Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰
صفحات ۵۶-۳۹

اثر تنش آبی و مصرف زئولیت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گلرنگ پاییزه

Effect of drought stress and zeolite application on yield and yield components of winter safflower (Carthamus tinctorius L.)

محمد میرزاخانی[۱]

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش آبی و کاربرد مقادیر مختلف زئولیت، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ به صورت کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. تنش آبی به عنوان عامل اصلی در چهار سطح I0= آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه (شاهد)، I1= آبیاری به میزان ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه، I2= آبیاری به میزان ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه، I3= آبیاری به میزان ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه در کرت های اصلی و مصرف مقادیر مختلف زئولیت به عنوان عامل فرعی در چهار سطح Z0= عدم مصرف زئولیت (شاهد)، Z1= مصرف زئولیت به مقدار سه تن در هکتار، Z2= مصرف زئولیت به مقدار شش تن در هکتار، Z3= مصرف زئولیت به مقدار نه تن در هکتار در کرت های فرعی قرار داده شد. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف تنش آبی بر صفاتی مانند تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد آب برگ ها، درصد آب نهایی برگ ها و شاخص ناپایداری غشای سلول معنی دار شد. همچنین، سطوح مختلف مصرف زئولیت نیز بر صفاتی چون، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد آب نهایی برگ ها و شاخص هدایت الکتریکی سلول معنی دار بود. در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲۰۴۰ و ۱۵۶۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب متعلق به تیمار شاهد (آبیاری نرمال)و تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه بود. در بین سطوح مصرف زئولیت نیز، بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۸۷۹ و ۱۶۴۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب متعلق به تیمار مصرف ۹ تن در هکتار و عدم مصرف زئولیت بود. در این آزمایش مصرف زئولیت توانست مقدار پایداری غشای سلول ها را در برابر نشت الکترولیت های سلول افزایش دهد، به طوریکه مصرف ۹ تن در هکتار زئولیت باعث کاهش هدایت الکتریکی (با میانگین ۳۳۰۱ میکروزیمنس بر سانتیمتر) عصاره سلولی نسبت به هدایت الکتریکی (با میانگین ۳۴۰۷ میکروزیمنس بر سانتیمتر) عصاره سلولی در تیمار عدم مصرف زئولیت شد.

واژه‌های کلیدی: تنش آبی، زئولیت، عملکرد دانه، گلرنگ پاییزه

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فراهان، گروه کشاورزی، فراهان، ایران، mmirzakhani@iau-farahan.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گلرنگ به عنوان یک گیاه بومی کشور ایران، با ویژگی تحمل نسبتاً بالایی که به شوری و خشکی از خود نشان می دهد و همچنین به دلیل بالا بودن کیفیت روغن آن، می تواند نقش مهمی در گسترش سطح زیر کشت گیاهان روغنی در کشور داشته باشد. دسترسی به ارقام متحمل به خشکی می تواند توسعه کشت این گیاه را در شرایط اقلیمی خشک، فراهم سازد (Forozan, 1997). گلرنگ (Carthamus tinctorius) گیاهی یکساله از خانوادهٔ کاسنی (Asteraceae) می باشد که از قدیم الایام به عنوان یک زراعت فرعی و با هدف تولید رنگ از گل های آن، در مناطق مختلفی از ایران نظیر خراسان، آذربایجان و اصفهان کشت می شده است (خواجه پور، ۱۳۸۳). گلرنگ یکی از گیاهان بومی ایران است و وجود تیپ های وحشی گلرنگ در نقاط مختلف کشور نشان دهنده دامنه سازگاری بالای این گیاه با شرایط آب و هوایی کشور است، در حقیقت می توان آنرا جزء گیاهان فراموش شده به شمار آورد (زینلی، ۱۳۷۸). این گیاه پتانسیل عملکرد دانه بیش از ۴ تن در هکتار را دارد و عملکرد دانه بالای ۲ تن در هکتار، عملکرد مطلوب به شمار می رود. متوسط عملکرد گلرنگ در سال زراعی ۲۰۰۸-۲۰۰۷ در دنیا ۱۸۴۷ کیلوگرم در هکتار بوده است (Anonymous, 2008).

تنش خشکی در گلرنگ در مرحله رشد رویشی از طریق کاهش شاخص سطح برگ باعث کاهش تولید ماده خشک و کاهش عملکرد گیاه می شود. این گیاه در مرحله رویشی نسبت به مراحل بعدی رشد، نسبت به کمبود آب متحمل‌تر است و عدم آبیاری در این مرحله باعث گسترش سیستم ریشه ای گیاه و افزایش تحمل گیاه نسبت به شرایط گرم و خشک در مراحل بعدی می شود، بنابراین توصیه می شود که پس از جوانه زنی و استقرار گیاه یک دوره خشکی کوتاه مدت به گیاه داده شود (خواجه پور، ۱۳۸۳). اگرچه گلرنگ گیاهی متحمل به خشکی است، ولی تنش خشکی بر کمیت و کیفیت دانه های آن و همچنین مراحل فنولوژیکی آن تأثیر گذار است (Yardanov *et al.*, 2003). تنش خشکی باعث کاهش تعداد روز تا رسیدگی در گلرنگ تابستانه می شود (طاووسی، ۱۳۸۶). نتایج آزمایش محققان دیگر نشان داد که تنش خشکی تأثیر ناچیز و غیر معنی داری بر میزان روغن دانه ها داشت (Richard and Bergman, 1997). ولی نادری درباغشاهی و همکاران (۱۳۸۳) اظهار داشتند که تنش آبی در سطوح مختلف، میزان روغن دانه را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد، ولی بین سطوح مختلف تنش آبی تفاوت آماری معنی داری از نظر میزان روغن دانه وجود نداشت. ابوالحسنی (۱۳۸۱) در بررسی ۱۵ لاین بومی گلرنگ در شرایط تنش و بدون تنش خشکی اظهار داشت که تنش خشکی روی وزن دانه تأثیر منفی و شدیدی داشته و صفت تعداد غوزه در شرایط تنش ۷۱ درصد و در شرایط خشکی ۷۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه در بوته را توجیه می نماید. جمشید مقدم و پورداد (۱۳۸۵) با بررسی ۱۵ ژنوتیپ ایرانی و خارجی گلرنگ تحت تنش رطوبتی اعلام نمودند در شرایط تنش ۰/۴- و ۰/۸- مگا پاسکال طول ریشه چه افزایش یافته و با کاهش رطوبت، ساقه چه حساسیت بیشتری نسبت به ریشه چه نشان داد. شهسواری و شیر اسماعیلی(۱۳۷۹) اظهار داشتند که کمبود آب و بروز تنش خشکی در محیط رشد گلرنگ باعث کاهش اندازه گیاه، تغییر رنگ برگ ها، کم شدن دوام سطح برگ و کاهش عملکرد می شود. آبیاری از طریق تغییر اجزای عملکرد می‌تواند عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد.

تنش خشکی در مرحله رشد رویشی از طریق کاهش شاخص سطح برگ باعث کاهش تولید ماده خشک و کاهش عملکرد گیاه می شود (Rostami *et al.*, 2003). تنش آبی بر برخی از معیارهای فیزیولوژیک گلرنگ مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، درصد پروتئین دانه و درصد روغن دانه تأثیر گذاشته و باعث کاهش آن ها می شود (Ashkani *et al.*, 2007). کمبود آب در مراحل مختلف رشد گلرنگ مثل مرحله ی گلدهی، رسیدگی کامل و غیره تأثیر منفی روی صفات گیاه مانند وزن هزار دانه، تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

دانه در غوزه، تعداد غوزه در بوته، عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد روغن گذاشته و باعث کاهش آن ها می‌شود (Nabipour *et al.*, 2007). درمطالعه کافی و رستمی (۱۳۸۶) روی اثر تنش خشکی بر عملکرد ارقام گلرنگ بهاره، گزارش کردند که تنش شدید خشکی باعث کاهش معنی دار ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد و درصد روغن و میزان کلروفیل برگ شد. بر این اساس در شرایط بدون تنش رقم اراک-۲۸۱۱ نسبت به ارقام دیگر برتری داشت. در شرایط تنش آبی، یکی از اولین بخش‌های گیاهی که آسیب می بیند، غشای پلاسمایی سلولهاست (Levitt, 1980). در اثر تنش آبی، تراوایی غشای سلول افزایش می یابد و باعث می شود که الکترولیت های موجود در داخل سلول به سمت بیرون از سلول نشت کنند (Blum and Ebercom, 1980). یکی از استراتژی های مهم در اصلاح و افزایش مقاومت به خشکی در گیاهان این است که غشای سلول پس از مواجه شدن با تنش کمبود آبی، انسجام خود را حفظ نماید و واپاشیده نشود. آزمایش های گوناگونی برای اندازه گیری پایداری غشای سلولی (Cell Membrance Stability) مورد استفاده قرار می گیرند و تا حدودی تحمل به خشکی را در گیاهان مشخص می نمایند. (Bandurska, 2000; Venkateswarlu and Ramesh, 1993)

در سال های اخیر توسعه ی سیستم های کشاورزی پایدار مورد توجه بوده و در این راستا کاربرد مواد معدنی طبیعی به منظور بهبود باروری، اصلاح ساختمان فیزیکی و شیمیایی خاک که منجر به افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نیز می شود، توصیه شده است. زئولیت یکی از این مواد معدنی می باشد. زئولیت ها (بلورهای آلومینوسیلیکات هیدراته با خلل و فرج ریز) دارای کاتیون های قلیایی قابل تبادل با ساختمان سه بعدی نامحدود هستند و فرمول کلی اکسید زئولیت به صورت زیر تعیین شده است: AL2 O3. xsio2. Yh2O هر یک از انواع زئولیت‌ها دارای ساختمان بلوری واحد خاص خود هستند و بدین جهت از خواص فیزیکی و شیمیایی مجزایی برخوردار بوده و به طور برگشت پذیر آب را جذب می کنند. وجود ساختمان کریستالی ویـژه و منـفذ دار که در حـضور آب سخت باقی می‌ماند باعث شده زئولیت ها برای کاربرد های متـفاوتی سازگار شوند.

(Andrews and kimi, 1996; Mumpton, 1996)

یکی از علل استفاده از زئولیت در تولیدات کشاورزی و بهره وری خاک، خاصیت جذب رطوبت و نگهداری آن برای مـدت طولانی و صرفه جویی در مصرف کود شیمیایی و جـلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی می بـاشد.

(Huang and petrovic, 1995)

از جمله راهکارهای جدیدی که برای افزایش تأثیرگذاری و جلوگیری از هدر روی رطوبت و کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته به کارگیری ترکیبات طبیعی چون کانی های زئولیت در مزارع کشاورزی می باشد.

(Polat *et al.*, 2004)

استفاده از این ترکیبات در اراضی کشاورزی به دلیل افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و تمایل زیاد آن ها برای جذب و نگهداری رطوبت، می تواند نقش مؤثری در کاهش هدر روی آب داشته باشند. زئولیت‌ها مواد متخلخلی هستند که با ساختمان کریستالی خود مانند غربال مولکولی عمل کرده و به دلیل داشتن کانال های باز در شبکه ی خود، اجازه ی عبور بعضی از یون ها را داده و مسیر عبور بعضی از یون های دیگر را مسدود می کنند (Mumpton, 1999). جذب انتخابی و آزاد سازی کنترل شده ی عناصر غذایی از زئولیت باعث می شود در صورت انتخاب صحیح نوع زئولیت مصرفی هنگامی که به خاک اضافه می شوند، از طریق افزایش فراهمی طولانی مدت رطوبت و عناصر غذایی به بهبود رشد گیاه کمک کند.

(Polat *et al.*, 2004)

در پژوهشی روی علوفه ی کلزای پاییزه نتایج نشان داد که اثر زئولیت و نیتروژن بر صفات کمی علوفه شامل عملکرد ماده‌ی خشک، وزن خشک برگ و ساقه و شاخص سطح برگ معنی دار بود. با افزایش مصرف زئولیت به طور معنی داری شستشوی نیتروژن کاهش یافت (غلام حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

به دست آمده از تحقیقی روی گیاه جو نشان داد که مصرف زئولیت پنج درصد، تحت آبیاری با آب شور با غلظت های مختلف باعث افزایش ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، وزن تر و وزن خشک گیاه شد (Al-Busaidi *et al.*, 2007).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک انجام شد. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۷۵۷ متر، طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳ دقیقه شمالی، بافت خاک مزرعه شنی لومی بود. آزمایش به صورت کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت های اصلی به تنش آبی در چهار سطح I0= آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه (شاهد)، I1= آبیاری به میزان ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه، I2= آبیاری به میزان ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه، I3= آبیاری به میزان ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه و کرت های فرعی به مصرف مقادیر مختلف زئولیت در چهار سطح Z0= عدم مصرف زئولیت (شاهد)، Z1= مصرف زئولیت به مقدار سه تن در هکتار، Z2= مصرف زئولیت به مقدار شش تن در هکتار، Z3= مصرف زئولیت به مقدار نه تن در هکتار اختصاص یافتند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط کاشت به فاصله ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته روی خطوط کاشت ۱۰ سانتیمتر (روی هر خط کاشت، دو ردیف بذر کاشته شد) تا تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بدست آید. در این طرح از رقم پاییزه گلرنگ بنام پدیده (LRV-51-51) که رقمی، خاردار، دیررس با طول دوره رشدی حدود ۲۷۰ تا ۳۰۰ روز (مهرماه تا تیرماه)، متوسط ارتفاع آن حدود ۱۱۰ تا ۱۲۵ سانتی متر با رشد رویشی و شاخه دهی زیاد، بطور متوسط تعداد شاخه تولیدی آن ۶ تا ۸ عدد در هر بوته، وزن هزار دانه حدود ۳۲ گرم و عملکرد دانه آن بین ۲/۵ تا ۳ در هکتار می‌باشد، استفاده شد (فروزان، ۱۳۷۸).

براساس نتایج آزمایش خاک کود های نیتروژن و فسفر به ترتیب به مقدار ۲۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منابع کودی اوره و سوپر فسفات تریپل در اختیار گیاهان قرار گرفت. کود اوره در سه نوبت، یک سوم آن در موقع کاشت و دوسوم به صورت سرک در مراحل ساقه دهی و غوزه دهی به گیاهان مزرعه داده شد. عمق کاشت بذور ۳ سانتی متر، کاشت با تراکم نسبتاً زیاد انجام و در مرحله شش تا هشت برگی برای رسیدن به تراکم ۴۰ بوته در مترمربع بوته های اضافی حذف شدند. مبارزه با علف های هرز به موقع و به روش دستی انجام شد. در زمان برداشت تعداد ۱۰ بوته از هر کرت آزمایشی با در نظر گرفتن اثرات حاشیه ای به طور کاملاً تصادفی انتخاب شدند و صفاتی چون ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد غوزه در گیاه، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد آب برگ، درصد آب نهایی برگ ها و شاخص ناپایداری غشای سلول اندازه گیری و ثبت شد. در این آزمایش برای اندازه گیری شاخص ناپایداری غشای سلول، ابتدا با استفاده از پودر مانیتول و آب مقطر، محلول ۲- اتمسفر از مانیتول ساخته شد و داخل هر لوله آزمایش ۱۰ میلی لیتر از این محلول ریخته شد. سپس ده دیسک به قطر یک سانتیمتر از پهنک برگ های گیاهان هر تیمار تهیه و به مدت ۲۴ ساعت در محلول مانیتول داخل لوله های آزمایش قرار داده شد. پس از گذشت مدت زمان لازم مقدار هدایت الکتریکی محلول هر لوله آزمایش بطور جداگانه با دستگاه هدایت سنج الکتریکی اندازه گیری و ثبت شد. محلول هر لوله آزمایشی که هدایت الکتریکی بیشتری را نشان دهد، بیانگر تخریب بیشتر غشای سلولی بافت گیاهان موجود در آن است. درصد آب برگ و درصد آب نهایی برگ نیز با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید.

۱۰۰×وزن تر برگ تازه/(وزن خشک برگ–وزن تر برگ تازه)=درصد آب برگ

۱۰۰×وزن تر برگ تازه/(وزن تر برگ، بعد از ۳ ساعت جدا شدن از گیاه–وزن تر برگ تازه)= درصد آب نهایی برگ

همچنین برای تعیین عملکرد دانه، در هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای از دوخط میانی مساحت ۴ متر مربع برداشت و پس از کوبیدن و توزین و با در نظر گرفتن رطوبت حدود

www.SID.ir

Archive of SID

۱۴ درصد عملکرد دانه هرکرت برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه و ثبت شد. پس از تجزیه داده ها، میانگین ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. همچنین کلیه ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه، محاسبه و معنی دار بودن آنها بوسیله نرم افزار Mstat-c تعیین گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر تنش آبی بر صفت ارتفاع بوته غیر معنی دار ولی اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت بر ارتفاع بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول-۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین ها بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۹۸/۰۸ سانتی متر مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه (البته با تیمار آبیاری شاهد تفاوت معنی داری ندارشت)و کمترین آن با میانگین ۸۷/۸۱ سانتی متر مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه بود (جدول-۲). در این آزمایش با کاهش مقدار آب آبیاری روند کاهشی ارتفاع بوته مشاهده شد. با کاهش میزان رطوبت قابل دسترس گیاه، معمولاً رشد رویشی آن کاهش خواهد یافت. با کاهش رشد رویشی گیاه، مقدار تولید مواد فتوسنتزی گیاه نیز کاهش خواهد یافت و به دنبال آن گیاه ارتفاع کمتری تولید می نماید. بسیاری از محققان معتقدند که طویل شدن برگ و ساقه، حساس‌ترین فرآیند گیاه در تنش کمبود آب در طول دورهٔ رویشی است. مشخص شده است که تنش خشکی از طریق کاهش سرعت رشد گیاه باعث کاهش ارتفاع گیاه می شود که هرچه اعمال تنش به انتهای فصل رشد نزدیک تر باشد تأثیر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد (رستمی، ۱۳۸۳).

اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت بر صفت ارتفاع بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین ها، بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۹۷/۱۹ سانتی متر با مصرف نه تن در هکتار و کمترین آن با میانگین ۹۱/۰۰ سانتی متر از تیمار عدم مصرف زئولیت بدست آمد. به دلیل توانایی بالایی که زئولیت در جذب و نگهداری رطوبت اضافی موجود در خاک دارد، می تواند مقدار قابل توجهی آب را پس از هر بار آبیاری مزرعه در داخل خلل و فرج خود جذب و نگهداری نماید و به مرور در روزهای بعد از آبیاری که رطوبت خاک مزرعه کاهش می یابد، آب جذب شده توسط زئولیت به مصرف ریشه گیاه می رسد.

کافی و رستمی (۱۳۸۶)طی تحقیقی در مشهد، اظهار داشتند که، ارقام گلرنگ مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی داری نداشتند. به طوری که بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۵۴/۵ سانتیمتر مربوط به رقم اصفهان و کمترین ارتفاع بوته با میانگین ۳۸/۵ سانتیمتر مربوط به رقم KH بود. در این آزمایش اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت غیر معنی دار شد. امیدی (۱۳۸۸) طی بررسی اثر تنش آبی بر ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره در کرج اظهار داشت که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب با میانگین ۷۹/۴ و ۶۰/۳ سانتیمتر مربوط به تیمار شاهد و تیمار قطع آبیاری در مرحله تکمه دهی و گلدهی بود. همچنین در بین ارقام مورد بررسی، بیشترین و کمترین ارتفاع بوته با میانگین ۷۲/۱ و ۶۹/۱ سانتیمتر به ترتیب مربوط به ارقام Fo2 و رقم محلی اصفهان بود. نتایج بررسی اثر محلول پاشی ارقام گلرنگ تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان نشان داد که، بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۱۵۴/۶ سانتیمتر به ترتیب مربوط به تیمار محلول پاشی با آب به همراه قطع آبیاری در مراحل گلدهی و گرده افشانی و کمترین مقدار آن با میانگین ۱۱۹/۵ سانتیمتر، مربوط به تیمار عدم محلول پاشی به همراه عدم قطع آبیاری (آبیاری شاهد) در مراحل رشد گیاه بود (Movahhedy-Dednavy *et al.*, 2009).

تعداد شاخه فرعی در بوته

اثر تنش آبی، بر صفت تعداد شاخه فرعی در بوته در سطح احتمال پنج و اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت و اثر متقابل

www.SID.ir

Archive of SID

تنش آبی و مصرف زئولیت بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند (جدول-۱). در جدول مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی، بیشترین تعداد شاخه فرعی با میانگین۱۰/۶۳ عدد مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین تعداد شاخه فرعی با میانگین ۹/۵۶ عدد مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه بود (جدول-۲). با افزایش شدت تنش کمبود آب، تعداد شاخه فرعی در هر بوته کاهش می یابد. بنابراین با محدودتر شدن مقدار آب قابل دسترس گیاه، تعداد مریستم های آغازنده شاخه فرعی در گیاه و همچنین طول دوره رشد و نمو گیاه کمتر خواهد شد و با کاهش تعداد شاخه فرعی، تعدا غوزه تولیدی در هر بوته نیز کمتر شده و نهایتاً عملکرد دانه نیز کاهش خواهد یافت. هچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، مصرف ۹ تن در هکتار زئولیت با میانگین ۱۰/۷۵ عدد و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۹/۵۳ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول-۲). مصرف مقادیر بیشتر زئولیت می تواند با توانایی که در جذب و نگهداری رطوبت مازاد در خاک را دارد، دامنه نوسانات پرآبی خاک (۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد از هر بار آبیاری مزرعه که شرایط غرقابی و کمبود اکسیژن در محیط ریشه گیاه حاکم است) و کم آبی (با توجه به بافت خاک، درجه حرارت، نحوه کاشت و مقدار ماده آلی موجود در خاک ۶-۵ روز پس از هر آبیاری)که هر دو حالت برای رشد و نمو گیاه شرایط نامطلوبی هستند، را کاهش می دهد و با ایفای این نقش مهم، باعث فراهم شدن شرایط یکنواخت تری از نظر دسترسی گیاه به رطوبت مطلوب در خاک می شود. نتایج تحقیقات (Camas *et al.*, 2007) که بر روی سه رقم گلرنگ در پنج منطقه مختلف در دو سال متوالی انجام شده است، نشان داد که از نظر تعداد شاخه فرعی درگیاه تفاوت معنی داری بین ارقام گلرنگ و مناطق مختلف کاشت وجود دارد به طوری که رقم Dincer با میانگین ۵/۹۰ عدد و رقم Remzibey با میانگین ۶/۷۸ عدد، به ترتیب کمترین و بیشترین تعداد شاخه فرعی درگیاه را به خود اختصاص دادند. در بین مناطق مختلف کاشت، منطقه G.hacikoy با میانگین ۷/۲۳ عدد و منطقه Bafra با میانگین ۵/۶۶ عدد، به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد شاخه فرعی درگیاه را تولید کرده اند.

تعداد غوزه در بوته

اثر تنش آبی، بر صفت تعداد غوزه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد. ولی اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت بر این صفت غیر معنی دار شد. همچنین اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول-۱). در جدول مقایسه میانگین های اثرات اصلی، بیشترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۱۱/۷۴ عدد مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۹/۸۱ عدد مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه (تنش آبی شدید)بود (جدول-۲). معمولاً در گلرنگ به ازای تولید هر شاخه فرعی، یک غوزه نیز تولید خواهد شد، و کمتر دیده شده که انتهای هر شاخه فرعی به یک غوزه ختم نگردد. در این آزمایش، چون با افزایش تنش کمبود آب، تعداد شاخه تولید شده در هر بوته کاهش یافته است، بنابراین تعداد غوزه در هر بوته نیز با افزایش شدت تنش کمبود آب، کم شده است. امکان دسترسی به مقدار آب بیشتر، باعث رشد رویشی زیادتر بوته شده و به دنبال آن شاخه های فرعی و تعداد غوزه زیادتری تولید نموده است. در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، مصرف نه تن در هکتار زئولیت با میانگین ۱۱/۰۸ عدد و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۱۰/۶۸ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته را به خود اختصاص دادند. که اختلاف آماری با یکدیگر نداشتند. برخی از محققان (Ashkani et al., 2007) طی تحقیقی که بر روی هشت رقم گلرنگ بهاره انجام داده اند، بیان کردند که رقم نبراسکا با میانگین (۲۰/۸ عدد) و رقم RH410118 با میانگین (۱۴/۲ عدد) غوزه در بوته به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته را به خود اختصاص

www.SID.ir

Archive of SID

دادند. اعمال تنش خشکی پس از مرحله تشکیل غوزه های اولیه باعث کاهش تعداد غوزه های ثانویه و ثالثیه می شود، که قطر این غوزه ها از غوزه های اولیه کمتر است.

(Dajue and Mundel, 1996)

کافی و رستمی (۱۳۸۶) طی تحقیقی در مشهد، اظهار داشتند که، در هر دو سال آزمایش اثر تیمار تنش آبی بر تعداد غوزه در بوته معنی دار بود. به طوری که بیشترین تعداد غوزه در هر بوته با میانگین ۱۰/۸ عدد مربوط به تیمار آبیاری کامل (شاهد) و کمترین تعداد غوزه در هر بوته با میانگین ۶/۱ عدد مربوط به تیمار تنش خشکی شدید بود.

(جدول –۱) نتایج تجزیه واریانس صفات

(Table –1) Variance analysis of characters

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات Ms									
			هدایت الکتریکی سلول Electrical conductivity of cell	درصد آب نهایی Leaf intermity water	درصد آب برگ Leaf water %	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000 Grain weight	تعداد دانه در غوزه Number of grain per boll	تعداد غوزه در گیاه Number of boll per plant	تعداد شاخه فرعی Number of branches	ارتفاع بوته Plant Height
Replication	تکرار	2	9248/14 $^{n.s}$	5/31 $^{n.s}$	1/36 $^{n.s}$	27141/02 $^{n.s}$	2/14 $^{n.s}$	3/23 $^{n.s}$	0/40 $^{n.s}$	0/184 $^{n.s}$	127/95 $^{n.s}$
Water stress	تنش آبی	3	194460/5 **	160/34 **	49/68 **	527489/5 **	19/08 **	152/67 **	7/50 *	2/57 *	371/40 $^{n.s}$
Error (Ea)	خطای (الف)	6	8020/64	1/13	3/24	29234/85	1/04	1/51	0/79	0/308	86/52
Zeolite	زئولیت	3	28054/4 *	55/36 **	19/33 $^{n.s}$	159222/3 **	2/40 **	14/46 $^{n.s}$	0/34 $^{n.s}$	3/24 **	100/11 *
(W.Z)	تنش آبی × زئولیت	9	239713/1 **	43/33 **	65/05 **	98626/25 **	11/48 **	20/02 **	8/98 **	3/71 **	45/68 $^{n.s}$
Error (Eb)	خطای (ب)	24	6269/79	3/06	8/29	24366/64	0/41	5/66	0/59	0/143	25/48
Cv (%)	ضریب تغییرات (درصد)		2/37	8/29	3/77	8/96	2/18	11/71	7.0/	3/77	5/43

ns, *and**:Non significant. Significant at the 5% and 1% levels probability respectively

ns, #, ## به ترتیب غیر معنی دار ، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول-۲) مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی

Table-2 Mean comparison of main effects of characters

تیمار	هدایت الکتریکی سلول Electrical conductivity of cell ($\mu s\ cm^{-1}$)	آب نهایی برگ Leaf internity water %	درصد آب برگ Leaf water %	عملکرد دانه Grain yield ($kg\ ha^{-1}$)	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (gr)	تعداد دانه در غوزه No of grain per boll	تعداد غوزه در گیاه No of boll per plant	تعداد شاخه فرعی No of branches	ارتفاع بوته Plant Height (cm)
Water stress تنش آبی									
I_0 (شاهد)	3171 c	24/11 a	77/85 a	2040 a	30/86 a	25/15 a	11/74 a	10/63 a	95/53 a
I_1 (۸۵٪ نیاز آبی گیاه)	3422 a	24/00 a	76/82 ab	1732 b	29/90 a	20/93 b	10/89 a	10/08 ab	98/08 a
I_2 (۷۰٪ نیاز آبی گیاه)	3318 b	19/65 b	75/96 ab	1632 b	28/41 b	17/77 c	10/96 a	9/75 b	88/58 ab
I_3 (۵۵٪ نیاز آبی گیاه)	3453 a	16/62 c	74/86 b	1566 b	28/21 b	17/49 c	9/81 b	8/56 b	8781b
Zeolite levels سطوح مصرف زئولیت									
Z_0 (عدم مصرف)	3407 a	18/44 c	74/86 b	1645 b	28/78 b	19/94 b	10/68 a	9/53 c	91/00 b
Z_1 (۳ تن در هکتار)	3349 ab	20/32 b	75/96 ab	1649 b	29/86 a	20/56 ab	10/82 a	9/85 b	91/18 b
Z_2 (۶ تن در هکتار)	3308 b	23/01 a	76/82 ab	1795 a	29/31 ab	20/22 ab	10/82 a	9/89 b	92/64 b
Z_3 (۹ تن در هکتار)	3301 b	22/68 a	77/85 a	1879 a	29/43 a	20/61 b	11/08 a	10/75 a	97/19 a

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means which have at least one common letter are not significantly different at the 5% level using DMRT

میرزاخانی و همکاران (۱۳۸۱) گزارش نمودند که رقم محلی اصفهان با میانگین ۱۴/۷۸ غوزه در گیاه در بین ارقام ژیلا، Uc-1،نبراسکا-۱۰، اراک -۲۸۱۱ دارای بیشترین تعداد غوزه بود. امیدی (۱۳۸۸) طی بررسی اثر تنش آبی بر ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره در کرج اظهار داشت که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته به ترتیب با میانگین ۷/۹ و ۵/۹ عدد مربوط به تیمار شاهد و تیمار قطع آبیاری در دو مرحله تکمه دهی و گلدهی بود. همچنین در بین ارقام مورد بررسی، بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۶/۷ و ۵/۹ عدد به ترتیب مربوط به ارقام محلی اصفهان و Fo2 بود. موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) در بررسی اثر محلول پاشی ارقام گلرنگ تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان اظهار داشتند که، بیشترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۲۴/۵ عدد به ترتیب مربوط به تیمار محلول پاشی عنصر روی به همراه قطع آبیاری در مرحله رسیدگی گیاه وکمترین مقدار آن با میانگین ۱۱/۶ عدد، مربوط به تیمار محلول پاشی با آب خالص به همراه قطع آبیاری در مراحله رشد رویشی گیاه بود.

در مطالعه برخی از ویژگی های فیزیولوژیکی ارقام گلرنگ بهاره تحت شرایط تنش آبی، گزارش شد که بیشترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۲۰/۸ عدد توسط رقم Nebraska-10 در شرایط بدون تنش آبی و کمترین تعداد آن با میانگین ۶/۵ عدد در شرایط تنش آبی، توسط رقم Nebraska-10 تولید شد (Ashkani *et al.*, 2007). در بررسی اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ، بیشترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۲۵/۷ عدد توسط رقم Esfahan در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی وکمترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۱۷/۶ عدد توسط رقم Arak در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی گزارش شده است (Nabipour *et al.*, 2007).

تعداد دانه در غوزه

در جدول تجزیه واریانس، اثر تنش آبی بر صفت تعداد دانه در غوزه در سطح احتمال یک درصد شد ولی اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت غیر معنی دار بود. اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت نیز بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول-۱). با افزایش شدت تنش

www.SID.ir

Archive of SID

کمبود آب، در میزان رشد رویشی و مقدار مواد فتوسنتزی گیاه کاهشی مشاهده خواهد شد و در نتیجه آن تأثیرات منفی چشمگیری در فاز زایشی گیاه بوجود خواهد آمد. از آن جمله می توان به کاهش تعداد غوزه در بوته و کاهش تعداد گل در هر غوزه اشاره نمود. ضمن اینکه تنش آبی گرده افشانی گل‌های موجود در هر غوزه را نیز تحت الشعاع خود قرارداده و این امکان وجود دارد که تمام گل ها به دانه تبدیل نشوند. همچنین اگر همه گل ها نیز موفق به تلقیح شوند، ولی چون در اثر تنش شدید آبی، مقدار اسیمیلات تولید شده در گیاه کاهش شدیدی یافته است، بنابراین برخی از گل های تلقیح شده موفق به دریافت کربوهیدرات کافی، برای توسعه و پر نمودن دانه دریافت نخواهند کرد و ناچاراً تعداد دانه در هر غوزه کمتر خواهد شد. در جدول مقایسه میانگین های اثرات اصلی، بیشترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۲۵/۱۵ عدد مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۱۷/۴۹ عدد مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه بود. که نسبت به تیمار شاهد ۳۰/۴۵ درصد کاهش تولید دانه در غوزه را نشان می دهد. هچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، مصرف نه تن در هکتار زئولیت با میانگین ۲۱/۶۱ عدد و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۱۸/۹۴ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در غوزه را به خود اختصاص دادند (جدول-۲).

(جدول-۳) مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل صفات

Table-3 Mean comparison of Interaction effects of characters

تیمار	هدایت الکتریکی سلول Electrical conductivity of cell (µs cm-1)	آب نهایی برگ Leaf interrnity water %	درصد آب برگ Leaf water %	عملکرد دانه Grain yield (kg ha-1)	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (gr)	تعداد دانه در غوزه No of grain per boll	تعداد غوزه در گیاه No of boll per plant	تعداد شاخه فرعی No of branches	ارتفاع بوته Plant Height (cm)
	تنش آبی × زئولیت								
I0 Z0	2931 d	21/18 cd	78/53 a-d	2017 b	30/31 b	22/44 bc	11/33 b-d	8/43 ef	90/77 b-d
I0 Z1	3307 b	25/31 ab	82/96 a	1827 b-d	37/73 a	28/10 a	11/17 de	10/77 b	99/43 ab
I0 Z2	3325 b	25/98 ab	73/23 d-g	2347 a	31/74 a	24/91 ab	14/77 a	12/10 a	96/70 a-c
I0 Z3	3121 c	23/98 bc	81/52 ab	1968 bc	29/67 b-d	25/13 ab	10/70 c-e	11/20 b	103.20 a
I1 Z0	3398 b	20/20 d-f	79/39 a-c	1692 c-g	29/86 bc	19/93 c-e	11/17 b-e	9/73 cd	97/67 ab
I1 Z1	3601 a	27/85 a	69/24 g	1803 b-e	32/07 a	23/28 bc	12/30 b	9/70 cd	92/53 ab
I1 Z2	3583 a	19/95 d-f	77/60 a-e	1737 b-f	26/07 h	19/80 c-e	9/83 de	9/73 cd	96/87 a-c
I1 Z3	3106 c	28/29 a	80/79 a-c	1695 c-g	31/60 a	21/60 b-d	10/27 de	11/17 b	105/30 a
I2 Z0	3669 a	17/77 ef	69/01 g	1471 fg	28/93 c-f	16/07 ef	9/73 e	9/36 cd	90/73 b-d
I2 Z1	3378 b	17/04 fg	75/47 c-f	1513 e-g	27/08 gh	14/83 f	10/77 c-e	9/06 de	85/60 d
I2 Z2	2916 d	25/37 ab	79/31 a-c	1575 d-g	29/50 b-e	16/57 ef	11/20 b-e	9/70 cd	85/10 d
I2 Z3	3308 b	18/42 d-f	77/06 b-f	1968 bc	28/13 fg	23/60 bc	12/13 bc	10/90 b	92/90 b-d
I3 Z0	3628 a	14/61 g	72/49 e-g	1398 g	26/00 h	17/33 d-f	10/47 de	10/60 b	84/83 d
I3 Z1	3108 c	11/10 h	76/18 b-f	1455 fg	28/57 d-f	16/93 ef	10/07 de	9/90 c	87/13 cd
I3 Z2	3408 b	20/73 de	77/12 b-f	1523 e-g	29/93 bc	19/60 c-e	7/50 f	8/03 f	91/90 b-d
I3 Z3	3669 a	20/04 d-f	72/00 fg	1887 bc	28/33 ef	16/10 ef	11/23 b-e	9/73 cd	87/37 cd

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means which have at least one common letter are not significantly different at the 5% level using DMRT

www.SID.ir

Archive of SID

امیدی (۱۳۸۸) طی بررسی اثر تنش آبی بر ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره در کرج اظهار داشت که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین تعداد دانه در غوزه به ترتیب با میانگین ۳۶/۵۵ و ۲۶/۷۵ عدد مربوط به تیمار شاهد و تیمار قطع آبیاری در دو مرحله تکمه دهی و گلدهی بود. همچنین در بین ارقام مورد بررسی، بیشترین و کمترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۳۰/۴۱ و ۲۹/۷۷ عدد به ترتیب مربوط به ارقام محلی اصفهان و Fo2 بود. کافی و رستمی (۱۳۸۶) طی تحقیقی در مشهد، اظهار داشتند که در هر دو سال آزمایش اثر تیمار تنش آبی بر تعداد دانه در غوزه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. به طوری که در سال اول بیشترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۳۴/۱ عدد مربوط به تیمار آبیاری کامل (شاهد)و کمترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۲۵ عدد مربوط به تیمار تنش خشکی شدید در همان سال بود.

موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) در بررسی اثر محلول پاشی ارقام گلرنگ تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان اظهار داشتند که، بیشترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۴۱ عدد به ترتیب مربوط به محلول پاشی منگنز و تیمار قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و کمترین مقدار آن با میانگین ۳۰/۶ عدد، مربوط به تیمار عدم محلول پاشی به همراه قطع آبیاری در مراحل گلدهی و گرده افشانی بود. درمطالعه برخی از ویژگی های فیزیولوژیکی ارقام گلرنگ بهاره تحت شرایط تنش آبی، گزارش شد که بیشترین تعداد دانه در هر غوزه با میانگین ۵۶/۹ عدد توسط رقم Poshtkooh در شرایط بدون تنش آبی و کمترین تعداد آن با میانگین ۲۳/۷ عدد در شرایط تنش آبی، توسط رقم RH 410118 تولید شد (Ashkani *et al.*, 2007). در بررسی اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ، بیشترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۳۷/۳ عدد توسط رقم Esfahan در تیمار آبیاری کامل (شاهد) و کمترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۱۷/۴ عدد توسط رقم Fo2 در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی گزارش شده است (Nabipour *et al.*, 2007).

وزن هزار دانه

اثر تنش آبی، مصرف سطوح مختلف زئولیت و اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت بر صفت وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند (جدول-۱). در جدول مقایسه میانگین های اثرات اصلی، بیشترین مقدار وزن هزار دانه با میانگین ۳۰/۸۶ گرم مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین مقدار وزن هزار دانه با میانگین ۲۸/۲۱ گرم مربوط به تیمار تنش آبی شدید (آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه)بود. با کاهش مقدار رطوبت قابل دسترس گیاه، مقدار سبزینه و شاخص سطح برگ گیاه نیز کاهش می یابد و در پی آن مقدار کل کربوهیدرات تولید شده در واحد زمان نیز کاهش خواهد یافت. در نتیجه توان ارسال مواد غذایی از منابع (اندام‌های سبز گیاه) به مخازن (دانه ها) کم شده و ما شاهد کاهش متوسط وزن دانه ها خواهیم بود. در این آزمایش نیز با افزایش شدت تنش کمبود آب، وزن هزار دانه نیز کاهش یافته است. در مقایسه میانگین بین سطوح مصرف زئولیت، تمام سطوح مصرف زئولیت در یک گروه آماری قرار دارند و تنها تفاوت در گروه بندی بین سطوح مصرف با عدم مصرف زئولیت می باشد، به طوری که مصرف سه تن در هکتار زئولیت با میانگین ۲۹/۸۶ گرم و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۲۸/۷۸ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول۲).

نتایج تحقیقات (Camas *et al.*, 2007) که بر روی سه رقم گلرنگ در پنج منطقه مختلف ترکیه در دو سال متوالی انجام شده است، نشان داد که از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی داری بین ارقام گلرنگ و مناطق مختلف کاشت وجود دارد به طوریکه رقم Dincer با میانگین ۴۱/۸ گرم و رقم Yenice با میانگین ۳۲/۷ گرم، به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند.

نادری درباغشاهی و همکاران (۱۳۸۶) طی تحقیقی در

www.SID.ir

Archive of SID

اصفهان، اظهار داشتند که، اثر تیمار مقادیر آبیاری بر وزن هزار دانه غیر معنی دار ولی تیمار قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد گلرنگ در سطح یک درصد بر وزن هزار دانه معنی دار شد. به طوری که بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۴/۷۶ گرم مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی دانه ها و کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۲/۱۱ گرم مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله شروع گلدهی گلرنگ بود. امیدی (۱۳۸۸) طی بررسی اثر تنش آبی بر ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره در کرج اظهار داشت که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب با میانگین ۳۴/۲۲ و ۲۸/۴۴ گرم مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله تکمه دهی و تیمار قطع آبیاری در دو مرحله تکمه دهی و گلدهی بود. همچنین در بین ارقام مورد بررسی، بیشترین و کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۲/۱۰ و ۳۱/۷۰ گرم به ترتیب مربوط به ارقام Fo۲ و محلی اصفهان بود. رستمی (۱۳۸۳) گزارش نمود کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش خشکی به علت کوتاه شدن دوره پر شدن دانه و پیری زودرس باشد. کافی و رستمی (۱۳۸۶) طی تحقیقی در مشهد، اظهار داشتند که، در هر دو سال آزمایش اثر تیمار تنش آبی بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. به طوری که در سال اول بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۴/۷ گرم مربوط به تیمار آبیاری کامل (شاهد)و کمترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۳۱/۲ گرم مربوط به تیمار تنش خشکی شدید بود. موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) در بررسی اثر محلول پاشی ارقام گلرنگ تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان اظهار داشتند که، بیشترین مقدار وزن هزار دانه با میانگین ۲۶/۹ گرم به ترتیب مربوط به رقم LRV-51-51 وکمترین مقدار آن با میانگین ۲۵/۴ گرم، مربوط به رقم زرقان-۲۷۹ بود. در مطالعه برخی از ویژگی های فیزیولوژیکی ارقام گلرنگ بهاره تحت شرایط تنش آبی، گزارش شد که بیشترین مقدار وزن هزار دانه با میانگین ۳۹ گرم توسط رقم Uc-10 در شرایط تنش آبی و کمترین مقدار آن با میانگین ۲۸ گرم در شرایط تنش آبی، توسط رقم Nebraska-10 تولید شد (Ashkani *et al.*, 2007). در بررسی اثرات تنش آبی در مراحل مختلف رشد و نمو گلرنگ بهاره و پاییزه، گزارش شد که بیشترین عملکرد دانه در ارقام پاییزه و بهاره به ترتیب با میانگین ۴۶ و ۴۶ کیلوگرم در هکتار توسط تیمار آبیاری در مراحل رویشی، گلدهی و پر شدن دانه ها و کمترین عملکرد دانه در ارقام پاییزه و بهاره به ترتیب با میانگین ۴۰ و ۳۷ کیلوگرم درهکتار توسط تیمار عدم آبیاری در مراحل رشد گیاه بدست آمد (Istanbulluoglu *et al.*, 2009). در بررسی اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ، بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۶/۳ گرم توسط رقم Arak در تیمار آبیاری کامل (شاهد)و کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۶/۷ گرم توسط رقم Esfahan در تیمار قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه گزارش شده است.

(Nabipour et al., 2007)

عملکرد دانه

در این آزمایش عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح مختلف تنش آبی، مصرف سطوح مختلف زئولیت و اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت قرار گرفت و در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول-۱). در جدول مقایسه میانگین ها، بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۰۴۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۵۶۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تنش شدید آبی (آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه)بود. مشاهده شد که با کاهش مقدار آب آبیاری، مهمترین اجزای عملکرد دانه گلرنگ که شامل تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و متوسط وزن هزار دانه می باشند، تحت تأثیر قرار گرفتند و کاهش محسوسی داشتند. بدین ترتیب با کاهش کلیه اجزای عملکرد دانه، عملکرد دانه در هکتار نیز از ۲۰۴۰ به ۱۵۶۶ کیلوگرم در هکتار که کاهشی معادل ۲۳/۲۳ درصد نسبت به تیمار شاهد (آبیاری کامل)بود. مقدار نوسانات عملکرد دانه، در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، شدید نبود. به طوری

www.SID.ir

Archive of SID

که میانگین کاهش عملکرد دانه ناشی از تیمار عدم مصرف زئولیت، معادل ۱۲/۴۵ درصد، تیمار مصرف نه تن در هکتار زئولیت بود. به طوری که مصرف نه تن در هکتار زئولیت با میانگین ۱۸۷۹ و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۱۶۴۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول-۲). امیدی (۱۳۸۸) طی بررسی اثر تنش آبی بر ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره در کرج اظهار داشت که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب با میانگین ۱۱۹۴ و ۵۹۱/۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد و تیمار قطع آبیاری در دو مرحله تکمه دهی و گلدهی بود. همچنین در بین ارقام مورد بررسی، بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۹۳۲/۵ و ۷۷۷/۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به ارقام Fo2 و رقم اراک-۲۸۱۱ بود. به نظر می رسد در مرحله رشد رویشی تنش خشکی منجر به کوچک شدن سطح برگ، کاهش شاخص سطح برگ و فتوسنتز در واحد سطح برگ می شود و در نتیجه کاهش عملکرد در این مرحله به واسطه کاهش تعداد دانه در غوزه می باشد.

(Rostami *et al.*, 2003)

کافی و رستمی (۱۳۸۶) اظهار داشتند که، در هر دو سال آزمایش اثر تیمار تنش آبی بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد دانه در سال دوم آزمایش با میانگین ۲۵۹۱ کیلوگرم مربوط به تیمار آبیاری کامل (شاهد) و کمترین عملکرد دانه در سال دوم با میانگین ۹۴۶ کیلوگرم مربوط به تیمار تنش خشکی شدید بود. نادری درباغشاهی و همکاری (۱۳۸۶) طی تحقیقی در اصفهان، اظهار داشتند که، اثر تیمار مقادیر آبیاری بر عملکرد دانه غیر معنی دار ولی تیمار سطوح مختلف قطع آبیاری در مراحل رشد گلرنگ در سطح آماری یک درصد بر عملکرد دانه معنی دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۴۴۵ کیلوگرم مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی دانه ها و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۷۳۱ کیلوگرم مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله شروع گلدهی گلرنگ بود. پورداد و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تحمل به خشکی گلرنگ های بهاره در مناطق مختلف کشور اظهار داشتند که، در شرایط عدم تنش رطوبتی، ژنوتیپ‌های PI-537598 و Dincer به ترتیب با میانگین ۱۸۵۸/۹۰ و ۱۴۰۴/۱۲ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تنش رطوبتی نیز ژنوتیپ‌های CW-4440 و Kino-76 با میانگین ۶۵۳/۴۷ و ۵۰۴/۱۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. عظیم زاده و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی مقاومت به خشکی ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ اظهار داشتند که، ژنوتیپ LRV-51-51 با میانگین ۱۵۲۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) در بررسی اثر محلول پاشی ارقام گلرنگ تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان اظهار داشتند که، بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۵۳۵۸/۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به محلول پاشی عنصر روی بر رقم LRV-51-51 در تیمار بدون قطع آبیاری و کمترین مقدار آن با میانگین ۲۵۱۷/۲ کیلوگرم در هکتار، مربوط به محلول پاشی آب خالص بر رقم ورامین-۲۹۵ در تیمار قطع آبیاری در مراحل گلدهی و گرده افشانی بود. در بررسی اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ، بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۶۷۸/۸ کیلوگرم در هکتار توسط رقم Esfahan در تیمار آبیاری کامل (شاهد) و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۴۹۹/۲ کیلوگرم در هکتار توسط رقم Fo2 در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی گزارش شده است

(Nabipour *et al.*, 2007)

در مطالعه طاووسی (۱۳۸۶) عملکرد دانه ارقام گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان، تحت دور آبیاری ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ روز یکبار، به ترتیب ۱۸۲۶، ۲۲۹۸، ۲۴۲۴ و ۱۲۵۴ کیلوگرم در هکتار گزارش شد. ابوالحسنی و سعیدی (۱۳۸۵) در بررسی تحمل به خشکی ۱۵ لاین گلرنگ در اصفهان اظهار داشتند که در شرایط عدم تنش رطوبتی، لاین های توده اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

و لاین کانادایی به ترتیب با میانگین ۴۱۷۴/۱ و ۲۰۰۴/۳ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تنش رطوبتی نیز همین لاین‌ها با میانگین ۳۰۳۶/۳ و ۱۴۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید نمودند. در مطالعه برخی از ویژگی های فیزیولوژیکی ارقام گلرنگ بهاره تحت شرایط تنش آبی، گزارش شد که، بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۲۵۳/۷ کیلوگرم توسط رقم Uc-10 در شرایط بدون تنش و کمترین مقدار آن با میانگین ۷۶۸/۹ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش آبی، توسط رقم RH410118 تولید شد (Ashkani *et al.*, 2007). در بررسی اثرات تنش آبی در مراحل مختلف رشد و نمو گلرنگ بهاره و پاییزه، گزارش شد که بیشترین عملکرد دانه در ارقام پاییزه و بهاره به ترتیب با میانگین ۴۰۵۰ و ۳۷۴۰ کیلوگرم در هکتار توسط تیمار آبیاری در مراحل رویشی، گلدهی و پر شدن دانه ها و کمترین عملکرد دانه در ارقام پاییزه و بهاره به ترتیب با میانگین ۲۱۰۰ و ۱۳۱۰ کیلوگرم در هکتار توسط تیمار عدم آبیاری در مراحل رشد گیاه بدست آمد (Istanbulluoglu *et al.*, 2009).

درصد آب برگ

اثر تنش آبی، بر صفت درصد آب برگ در سطح احتمال یک درصد معنی دار، ولی اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت بر این صفت غیر معنی دار بود. البته اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول-۱). آب موجود در سلول ها و بافت های گیاهی، متأثر از بیلان آبی گیاه در شرایط آب و هوایی منطقه رشد می باشد. بدین صورت که اگر مقدار رطوبت موجود در خاک به اندازه ای باشد که جبران خروج آب از گیاه را که عمدتاً از مسیر تعرق (حدود ۹۰ درصد) و تعریق (بین ۵ تا ۱۰ درصد) خارج می شود را بنماید، در این صورت سلول ها و بافت‌های گیاه همواره در سطح بالایی از تورژسانس قرار خواهند داشت، و بدون هیچگونه مشکلی، مراحل رشد و تقسیم سلولی را دنبال خواهند نمود. اما اگر به دلیل کمبود رطوبت در خاک مزرعه، مقدار آب خروجی گیاه به طور صددرصد توسط ریشه ها جبران نشود، درصد آب موجود در بافت های گیاه دچار نقصان خواهد شد و این نقصان اثرات نامطلوبی را بر رشد و عملکرد گیاهان خواهد داشت. با افزایش شدت تنش کمبود آب، ما شاهد کاهش درصد آب برگ خواهیم بود. به طوری که در جدول مقایسه میانگین های اثرات اصلی، بیشترین درصد آب برگ با میانگین ۷۷/۸۵ درصد مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین درصد آب برگ با میانگین ۷۴/۸۶ درصد مربوط به تیمار تنش شدید کمبود آب (آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه)بود. هچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، مصرف نه تن در هکتار زئولیت با میانگین ۷۷/۸۵ درصد و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۷۴/۸۶ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد آب برگ را به خود اختصاص دادند (جدول-۲).

آب نهایی برگ

در جدول تجزیه واریانس، اثر تنش آبی، مصرف سطوح مختلف زئولیت و اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت بر صفت درصد آب نهایی برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند (جدول-۱). نتایج نشان داد که مقدار آب نهایی برگ های گیاهانی که تحت شرایط تنش کمبود آب بوند، کمتر از تیمار آبیاری شاهد بود. می توان گفت که این گیاهان مجبور بودند، به دلیل دسترسی کمتر به مقادیر کافی از آب، همواره مقدار آب موجود در سلول ها و بافت های خود را در سطح پایین تری قرار داده و آن را در همان سطح پایین حفظ نمایند. به طوریکه طبق فرمول محاسبه درصد آب نهایی برگ، در هنگام نمونه برداری و انجام آزمایش سطح پایین آب موجود در بافت های این گیاهان کاملاً مشهود بود. در جدول مقایسه میانگین ها، بیشترین درصد آب نهایی برگ با میانگین ۲۴/۱۱ درصد مربوط به تیمار آبیاری شاهد و کمترین درصد آب نهایی برگ با میانگین ۱۶/۶۲ درصد مربوط به تیمار تنش شدید کمبود آب (آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز

www.SID.ir

Archive of SID

آبی گیاه) بود. هچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، مصرف شش تن در هکتار زئولیت با میانگین ۲۳/۰۱ درصد و تیمار عدم مصرف زئولیت با میانگین ۱۸/۴۴ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد آب نهایی برگ را به خود اختصاص دادند (جدول-۲).

سیبی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثر تنش آبی و مصرف زئولیت بر گلرنگ بهاره اظهار داشتند که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین آب نهایی برگ با میانگین ۲۳/۲۹ و ۲۰/۸۷ درصد به ترتیب مربوط به تیمار آبیاری نرمال (آبیاری بر اساس ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) و تنش شدید آبی (آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه) و در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، بیشترین و کمترین آب نهایی برگ با میانگین ۲۳ و ۲۰/۴۰ درصد به ترتیب مربوط به تیمار مصرف ۸ تن زئولیت و مصرف ۴ تن زئولیت در هکتار بود.

هدایت الکتریکی سلول

اثر تنش آبی، بر صفت ناپایداری غشای سلول در سطح احتمال یک درصد و اثر مصرف سطوح مختلف زئولیت بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شدند. همچنین اثر متقابل تنش آبی و مصرف زئولیت بر صفت هدایت الکتریکی سلول در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول-۱). تغییرات دائمی سطح تورژسانس آب سلول های گیاهی در اثر نوسانات شدید رطوبت خاک، باعث ایجاد اختلال در کار تراوایی غشای سلول ها خواهد شد. به طوریکه اینگونه سلول ها قابلیت کنترلی خود را بر روی الکترولیت های موجود در سلول از دست داده و یا اینکه سطح کنترل بسیار کاهش خواهد یافت و در نتیجه اختلال در فرآیند کنترل غشای سلولی، ما شاهد نشت و برون رفت الکترولیت سلول به فضای خارج سلولی خواهیم بود. بر پایه آزمایش اندازه گیری پایداری غشای سلول، محلول محتوای بافت گیاهی که دارای هدایت الکتریکی بیشتری باشد، در واقع دلالت بر تخریب بیشتر خاصیت تراوایی غشای سلول های آن بافت گیاهی دارد. معمولاً با افزایش شدت تنش کمبود آب، میزان تخریب و ناپایداری غشای سلولی نیز افزایش می یابد. جدول مقایسه میانگین های اثرات اصلی این آزمایش نشان داد که، بیشترین مقدار هدایت الکتریکی سلول با میانگین ۳۴۵۳ میکروزیمنس بر سانتیمتر مربوط به تیمار تنش کمبود آبی شدید (تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه) و کمترین مقدار ناپایداری غشای سلول با میانگین ۳۱۷۱ میکروزیمنس بر سانتیمتر مربوط به آبیاری شاهد بود. هچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، عدم مصرف زئولیت با میانگین ۳۴۰۷ میکروزیمنس بر سانتیمتر و تیمار مصرف نه تن در هکتار زئولیت با میانگین ۳۳۰۱ میکروزیمنس بر سانتیمتر به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار هدایت الکتریکی سلول را به خود اختصاص دادند (جدول-۲). به نظر می رسد که زئولیت با حفظ و نگهداری مقادیر بیشتری از رطوبت در خاک، توانسته است شرایط رطوبتی متناسب تر و یکنواخت‌تری برای حفظ پایداری غشای سلول های بافت گیاهی فراهم نماید. و تخریب کمتری در تراوایی غشای سلول ها اتفاق افتاده است. پورداد و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تحمل به خشکی گلرنگ های بهاره در مناطق مختلف کشور اظهار داشتند که، در شرایط تنش و عدم تنش رطوبتی، پایداری غشاء سلولی ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار بود. به طوری که ژنوتیپ های S-541 و Kino-76 به ترتیب با میانگین ۰/۹۷۳۴ و ۰/۵۶۵۶ بیشترین و کمترین هدایت الکتریکی سلولی را به خود اختصاص دادند. عظیم زاده و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی مقاومت به خشکی ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ اظهار داشتند که، ژنوتیپ LRV-51-51 با میانگین ۱۱۲۸ میکروموس بر سانتیمتر کمترین مقدار هدایت الکتریکی را به خود اختصاص داد، که در بین همه ژنوتیپ ها بیشترین تحمل به خشکی را داشت. میرزاخانی و سیبی (۱۳۹۰) در بررسی اثر تنش آبی و مصرف زئولیت بر گلرنگ بهاره اظهار داشتند که در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین هدایت الکتریکی سلول با میانگین ۳۲۷۹ و ۲۷۶۸ میکروزیمنس بر سانتیمتر به ترتیب مربوط به تیمار تنش شدید

www.SID.ir

Archive of SID

آبی (آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه) و آبیاری نرمال (آبیاری بر اساس ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) و در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت، بیشترین و کمترین هدایت الکتریکی سلول با میانگین ۳۲۳۹ و ۲۹۱۱ میکروزیمنس بر سانتیمتر به ترتیب مربوط به تیمار عدم مصرف و مصرف ۹ تن زئولیت در هکتار بود.

نتیجه‌گیری: با افزایش شدت تنش کمبود آب، شرایط برای رشد و نمو گیاه سخت تر می شود و کاهش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه محسوس خواهد بود. به طوری که در این آزمایش بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۲۰۴۰ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری شاهد (آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) بدست آمد. کمترین مقدار عملکرد دانه نیز با میانگین ۱۵۶۶ کیلوگرم در هکتار که کاهشی در حدود ۲۳/۲۳ درصد نسبت به شاهد را به همراه داشت، از تیمار آبیاری بر اساس ۵۵ درصد نیاز آبی گیاه (شدید ترین شدت تنش در این آزمایش) ثبت شد. مصرف سطوح مختلف زئولیت باعث افزایش مقدار صفاتی چون، تعداد شاخه فرعی در گیاه، تعداد غوزه در گیاه، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد آب برگ، درصد آب نهایی برگ و کاهش هدایت الکتریکی سلولی شد. به طوری که مصرف ۹ تن در هکتار زئولیت، توانست افزایش عملکردی معادل ۱۴/۲۲ تیمار شاهد (عدم مصرف زئولیت)را تولید نماید و نقش مثبت آن در کاهش صدمات ناشی از تنش کمبود آب به اثبات رسید. البته فواید دیگری چون کاهش آبشویی کود های شیمیایی، کاهش درجه حرارت خاک (از طریق حفظ بیشتر آب در خاک)، افزایش تبادلات یونی خاک و... را برای زئولیت می توان در نظر گرفت.

(جدول- ۴) ضرایب همبستگی بین صفات

Table-4 Correlation coefficients between characteristics

صفات		1	2	3	4	5	6	7	8	9
۱- ارتفاع بوته	Plant Height	1								
۲- تعداد شاخه فرعی	No of branches	** 0.67	1							
۳- غوزه در گیاه	No of boll per plant	ns 0.10	** 0.53	1						
۴- دانه در غوزه	No of grain per boll	** 0.51	ns 0.24	ns 0.24	1					
۵- وزن هزار دانه	1000 Grain weight	* 0.35	ns 0.27	** 0.56	ns 0.24	1				
۶- عملکرد دانه	Grain yield	ns 0.27	** 0.54	** 0.55	** 0.56	** 0.32	1			
۷- درصد آب برگ	Leaf water %	ns 0.28	** -0.19	** 0.39	** 0.55	ns 0.20	ns 0.16	1		
۸- آب نهایی برگ	Leaf internity water	** 0.39	* 0.29	** 0.51	** 0.39	** 0.69	** 0.42	ns 0.21	1	
۹- هدایت الکتریکی غشاء سلول	Electrical conductivity of cell	ns -0.13	ns 0.10	ns -0.25	** 0.51	* -0.30	ns -0.17	** -0.60	ns -0.21	1

www.SID.ir

Archive of SID

منابع Refrences

ابوالحسنی، خ. ۱۳۸۱. ارزیابی لاین های حاصل از توده های بومی گلرنگ در دو رژیم رطوبتی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

ابوالحسنی، خ و ق. سعیدی. ۱۳۸۵. ارزیابی تحمل به خشکی گلرنگ بر اساس شاخص های تحمل و حساسیت به تنش رطوبتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال دهم، شماره سوم (ب). صفحات ۴۱۸-۴۰۷.

امیدی، ا. ح. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی در مراحل رشدی مختلف بر عملکرد دانه و برخی ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره. مجله به زراعی نهال و بذر. جلد ۲-۲۵، شماره ۱، صفحات ۳۱-۱۵.

پورداد، س. س.، خ. علیزاده، ر. عزیزی نژاد، ع. شریعتی، م. اسکندری، م. خیاوی و ع. نباتی. ۱۳۸۷. بررسی مقاومت به خشکی گلرنگ های بهاره در مناطق مختلف. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازده، شماره چهل و پنج (ب)، صفحات ۴۰۳-۴۱۵.

جمشید مقدم، م. و س. س، پورداد. ۱۳۸۵. ارزیابی ژنوتیپ های گلرنگ تحت تنش رطوبتی در شرایط کنترل شده و مزرعه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره (۲)۱۰، صفحات ۱۶۸-۱۵۵.

خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه.

رستمی، م. ۱۳۸۳. اثر تنش خشکی آخر فصل بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ارقام گندم و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

زینلی، ا. ۱۳۷۸. گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف). دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۴۴ صفحه.

سیبی، م.، م. میرزاخانی، م. گماریان و ع. بابکر. ۱۳۹۰. بررسی محتوای آب اولیه گلرنگ تحت تنش آبی، مصرف زئولیت و سالیسیلیک اسید. مجموعه مقالات اولین همایش ملی راهبرد های دستیابی به کشاورزی پایدار. خرداد ماه ۱۳۹۱. دانشگاه پیام نور استان خوزستان.

شهسواری، م. و غ، شیر اسماعیلی. ۱۳۷۹. زراعت گلرنگ تابستانه. نشریه پژوهشی. معاونت تحقیقات آموزش و ترویج سازمان کشاورزی استان اصفهان.

طاووسی، م. ۱۳۸۶. بررسی اثرات دور آبیاری بر عملکرد و میزان روغن دانه ارقام بهاره گلرنگ در منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.

عظیم زاده، س. م.، ا. نیستانی و م. رفیعی. ۱۳۸۵. بررسی مقاومت به خشکی ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان. صفحه ۲۹۵.

غلامحسینی، م و م. آقاعلیخانی. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ی کلزای پاییزه، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ی چهل و پنجم(ب).

فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت دانه های روغنی. ۱۵۱ صفحه.

کافی، م و م. رستمی. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور، مجله ی پژوهش های زراعی ایران، جلد ۵، شماره ی۱.

موحدی دهنوی، م و س. ع. م. مدرس ثانوی. ۱۳۸۵. اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف روی و منگنز بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد سیزدهم، شماره

www.SID.ir

Archive of SID

(۲)، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات.

میرزاخانی، م.، م. ر. اردکانی، ا. ح. شیرانی راد و ا. ر. عباسی فر. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در استان مرکزی. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم، شماره ۲، صفحات ۱۵۰-۱۳۸.

میرزاخانی، م و م. سیبی. ۱۳۹۰. پاسخ صفات فیزیولوژیکی گلرنگ به تنش آبی و مصرف زئولیت. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی و توسعه پایدار، فرصت ها و چالش های پیش رو. ۱۱ و ۱۲ اسفند ماه ۱۳۹۱. دانشگاه آزاد اسلامی شیراز.

نادری درباغشاهی، م. ر.، ق. نورمحمدی، ف. درویش و ا. ح. شیرانی راد. ۱۳۸۳. ارزیابی عکس العمل سه گلرنگ تابستانه به شدت های مختلف تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی، شماره ۴، صفحات ۱۴-۳.

نادری درباغشاهی، م. ر.، ع. ر. بنی طباء، م. ر. شهسواری و ح. ر. جوانمرد. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تنش خشکی بر زودرسی گلرنگ پاییزه در منطقه اصفهان. مجله پژوهش در علوم کشاورزی، سال سوم، شماره دوم، صفحات ۱۵۰-۱۳۸.

ناصری، ف.۱۳۷۰. دانه های روغنی. انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی.

Andrews, R. D. and S. B. Kimi. 1996. Improvements in yield and quality of crops with zeoponic fertilizer delivery systems: Turf, flower, vegwtables, and Grain. Malaysian Agricultural Research and Development Institue.

Anonymous. 2008. Issues in safflower production in India. 7th international safflower conference (wagga wagga Australia).

Al-Busaidi, A, T. Yamamoto, and M. Irshad. 2007. The Ameliorative Effect of Artificial zeolite on Barley under Saline Conditions, Jornal of Applied Sciences 7(16): 2272-2276.

Ashkani, J. H. Pakniyat, Y. Emam, M. T. Assad and M. J. Bahrami. 2007. The Evaluation and Relationships of some physiological Traits in spring safflower (Carthamus tinctorius L.) Under stress and Non-stress water Regimes. J. Agric. Sci, Technol (2007)vol. 9:267-277.

Bandurska, H. 2000. Does proline accumulated in leaves of water stressed barley plants confine cell membrane injury? I. Free proline accumulation and membrane injury index in drought and osmotically stressed plants. Acta Physiologiae Plantarum 22: 409-415.

Blum, A and A. Ebercon. 1980. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. Crop Sci. 21: 43-47.

Camas N., C. Cirak , E. Esendal. 2007. Seed yield, oil content and fatty acids composition of safflower (Carthamus tintorius)grown in Northen Turkey condition.J.of Fac Agric. OMU, 22(1): 98-104.

Dajue, L and H. H. Mundel. 1996. Safflower. International Plant Genetic Resources Institute.

Forozan, K. 1997. Safflower. Oilseed Research and Development Company. Publications, Tehran, Iran. 150 pages.

Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol. II. Water, Radiation, Salt and Other Stresses. Academic Press., New Yourk.

Huang, Z. T and A.M. Petrovic, 1995. Physical properties of sand a affected by clinoptilolite zeolite particle size and quantity. J. Turfgrass management. 1(1):1-15.

Istanbulluoglu, A., E. Gocmen, E. Gezer, C. Pasa and F. Konukcu. 2009. Effects of water stress at different development stages on yield and water productivity of winter and summer safflower (Carthamus tinctorius L.). Agricultural Water Management. 96: 1429-1434.

Movahhedy-Dehnavy, M., S. A. M. Modarres-Sanavy and A. Mokhtassi-Bidgoli. 2009. Foliar application of

www.SID.ir

Archive of SID

zinc and manganese improves seed yield and quality of safflower (Carthamus tinctorius L.)grown under water deficit stress. Industrial Crops and Products. 30, pp: 82-92.

Mumpton, F. A. 1996. Mineralogy and geology of natural Zeolite. Department of the Earth Science. University of New York, U S A.

Mumpton, F. 1999. La roca magica: Uses of natural zeolite in agriculture and industry. National Acad. Sci. 96:3467-3470.

Nabipour, M. M. Meskarbashee and H. Yousefpour. 2007. The effect of water deficit on yield and yield components of safflower (Carthamus tinctorius L.)Pakistan Journal of Biological Sciences 10(3):421-426.

Polat, E. M. Karaca, H. Demir and A. Nacio Onus. 2004. Use of natural zeolite (Clinoptilolite)in agriculture. J. Fruit Ornam. Plant Res.12:183-189.

Richard, E. and J. Bergman. 1997. Safflower seed yield and oil content as affected by water and N fertilizer facts. Number 14.

Rostami, M., R, Mirzaei. M, Kafi. 2003. Assessment of drought resistance in four safflower (Carthamus tinctorius L.)cultivars at the germination stage7 .th International Conference on Development of Dryland. 14-17 September 2003. Tehran. Iran

Venkateswarlu, B and K. Ramesh. 1993. Cell membrane stability and biochemical response of cultured cells of groundnut under polyethylene glycol-induced water stress. Plant Sci. 90: 179-185.

Yardanov, I., V. Velikova and T. Tsonev. 2003. Plant response to drought and stress tolerance. Bulgarian Journal of Plant Physiology, Special Issue: 187-206.

www.SID.ir