

اثر تنش آبی، مصرف زئولیت و سالیسیلیک اسید بر صفات زراعی گلرنگ بهاره

عابد واحدی

گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش آبی، مصرف زئولیت و سالیسیلیک اسید بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ بهاره، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۹ به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه ی بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. در این آزمایش تنش آبی به عنوان عامل اصلی در سه سطح I_0 = آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه (شاهد)، I_1 = آبیاری به میزان ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه، I_2 = آبیاری به میزان ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه در کرت های اصلی و مصرف مقادیر مختلف زئولیت در سه سطح Z_0 = عدم مصرف زئولیت (شاهد)، Z_1 = مصرف زئولیت به مقدار چهار تن در هکتار، Z_2 = مصرف زئولیت به مقدار هشت تن در هکتار و مصرف سالیسیلیک اسید در دو سطح SA_0 = عدم مصرف سالیسیلیک اسید و SA_1 = مصرف سالیسیلیک اسید (محلول پاشی) به عنوان عوامل فرعی به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار داده شد. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف تنش آبی بر صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. همچنین سطوح مختلف مصرف زئولیت نیز بر صفاتی چون، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی در سطح آماری یک درصد و صفت ارتفاع بوته در سطح پنج درصد معنی دار شد. مصرف سالیسیلیک اسید نیز بر صفاتی همچون تعداد دانه در غوزه و عملکرد دانه در سطح آماری یک درصد معنی دار بود. در بین سطوح مختلف تنش آبی، بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۹۵۴/۷۵ و ۴۵۵/۲۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۱۰۰ و ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه بود. همچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۸۲۳/۵۸ و ۵۸۹/۳۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به تیمار مصرف ۸ تن زئولیت و تیمار عدم مصرف زئولیت بود.

کلمات کلیدی: تنش آبی، زئولیت، سالیسیلیک اسید، گلرنگ.

**مقدمه:**

گلرنگ یا کافشه، گیاهی است یک ساله با نام علمی (*Carthamus tinctorius* L.) از خانواده ی مرکبان (Astraceae یا Composite) می باشد. ارتفاع بوته ۴۰ تا بیش از ۱۵۰ سانتی متر می رسد. ساقه ی اصلی استوانه ای، صاف و بدون کرک می باشد. عمق نفوذ ریشه های گلرنگ در خاک زیاد و تا عمق ۳ متری نفوذ می کند (خواجه پور، ۱۳۸۵). تنش نتیجه ی روند غیر عادی فرآیند های فیزیولوژیکی است که از تأثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیستی

محیطی حاصل می شود. همان طوری که در تعریف آمده تنش دارای توان آسیب رسانی می باشد که به صورت نتیجه ی یک متابولیسم غیر عادی روی داده و ممکن است به صورت افت رشد، مرگ گیاه یا مرگ بخشی از گیاه بروز کند (صدیقی، ۱۳۸۶). 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 که زئولیت یکی از این مواد معدنی می باشد (Andrews and Mumpton, ۱۹۹۶ ; kimi, ۱۹۹۶). یکی از علل استفاده از زئولیت در تولیدات کشاورزی و بهره وری خاک، خاصیت جذب رطوبت و نگهداری آن برای مدت طولانی و صرفه جویی در مصرف کود شیمیایی و جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی می باشد (Huang and petrovic, ۱۹۹۵). 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., ۲۰۰۴). اسید سالیسیلیک از ترکیبات فنلی است که در تعداد زیادی از گیاهان وجود دارد. این ترکیب امروزه به عنوان ماده ای شبه هورمونی محسوب می گردد، که نقش مهمی در رشد و نمو گیاهان ایفا می کند (Kang, ۲۰۰۳). اسید سالیسیلیک نقش مهمی در ایجاد مقاومت به تنش های محیطی بر عهده دارد (Rasking, ۱۹۹۲). سالیسیلیک در گیاهانی که تحت تنش های محیطی قرار دارند، نقش حفاظتی دارد. سالیسیلیک اسید سبب افزایش مقاومت به شوری در گیاهچه های گندم (Shakirova and Bezrukova, ۱۹۹۷) و مقاومت به کمبود آب می گردد (Bezrukova et al., ۲۰۰۱).

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی- تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی انجام شد. این تحقیق بر اساس آزمایش اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه ی بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرت های اصلی به تنش آبی در سه سطح I_0 = آبیاری بر اساس ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه (شاهد)، I_1 = آبیاری به میزان ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه، I_2 = آبیاری به میزان ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه و کرت های فرعی به صورت فاکتوریل به مصرف زئولیت در سه سطح Z_0 = عدم مصرف زئولیت (شاهد)، Z_1 = مصرف زئولیت به مقدار چهار تن در هکتار، Z_2 = مصرف زئولیت به مقدار هشت تن در هکتار و مصرف سالیسیلیک اسید در دو سطح SA_0 = عدم مصرف، SA_1 = مصرف سالیسیلیک (در زمان شروع غوزه دهی به صورت محلول پاشی روی گیاه اعمال شد)، اختصاص یافتند. تراکم مورد نظر ۴۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزارهای MSTAT-C و SAS انجام شدند و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح آماری پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث:

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه تحت تأثیر سطوح مختلف تنش آبی و مصرف زئولیت قرار گرفت و به ترتیب در سطح آماری یک و پنج درصد معنی دار شدند (جدول-۱). بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس سالیسیلیک اسید تأثیر معنی داری بر روی ارتفاع گیاه نداشت. اثرات متقابل آبیاری و زئولیت در سطح پنج درصد معنی دار شد ولی اثرات متقابل آبیاری و سالیسیلیک اسید و همچنین زئولیت و سالیسیلیک اسید و اثرات متقابل آبیاری، زئولیت و سالیسیلیک اسید معنی دار نشدند (جدول-۱). در جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی، بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۷۹ سانتی متر مربوط به تیمار عدم تنش آبی (آبیاری بر اساس ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) و کمترین ارتفاع گیاه با میانگین ۶۱/۴۳ سانتی متر

مربوط به تیمار تنش آبی (بر اساس ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه) بود (جدول-۲). در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه با میانگین ۶۹/۸۶ و ۶۶/۰۷ سانتی متر به ترتیب مربوط به تیمارهای مصرف ۸ تن در هکتار و عدم مصرف زئولیت بود (جدول-۲). ارتفاع گیاه تحت تأثیر مصرف سطوح مختلف سالیسیلیک اسید قرار گرفت و اختلاف معنی داری را باهم نشان ندادند ولی در تیمار مصرف سالیسیلیک اسید ارتفاع گیاه بیشتر از تیمار عدم مصرف سالیسیلیک اسید بود (جدول -۲). 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). امید (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. بسیاری از محققان معتقدند که طویل شدن برگ و ساقه، حساس ترین فرآیند گیاه در تنش کمبود آب در طول دوره ی 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). افزایش شدت تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع گیاه می شود و افزایش مصرف زئولیت موجب افزایش ارتفاع گیاه خواهد شد (میرزاخانی و سیبی، ۱۳۸۹).

تعداد غوزه در بوته

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, ۱۹۹۶). تعداد غوزه در بوته، تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مصرف زئولیت قرار گرفت و هر کدام در سطح آماری یک درصد معنی دار شدند (جدول-۱). همچنین اثر متقابل این دو تیمار (آبیاری و زئولیت) نیز در سطوح یک درصد معنی دار شد ولی مصرف سالیسیلیک اسید و همچنین اثر متقابل آبیاری و سالیسیلیک اسید، زئولیت و سالیسیلیک اسید و همچنین آبیاری، زئولیت و سالیسیلیک اسید بر روی تعداد غوزه در بوته تأثیر معنی داری نداشت (جدول-۱). در جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی تعداد غوزه در بوته در تیمار تنش آبی بیشترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۶/۵۳ غوزه مربوط به تیمار شاهد (بر اساس ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) و کمترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۴/۹۴ غوزه مربوط به تیمار تنش آبی (بر اساس ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه) بود (جدول-۲). در سطوح مختلف مصرف زئولیت بیشترین تعداد غوزه در بوته مربوط به تیمار مصرف ۸ تن در هکتار زئولیت با ۵/۷۹ غوزه و کمترین تعداد غوزه در بوته با ۵/۲۱ غوزه مربوط به تیمار عدم مصرف زئولیت مشاهده گردید. همچنین در تیمار مصرف سالیسیلیک اسید بیشترین تعداد غوزه مربوط به تیمار محلول پاشی سالیسیلیک اسید با ۵/۵۹ غوزه در بوته بود (جدول -۲). 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. 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. 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, ۱۹۹۶). صفت تعداد غوزه در بوته در صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانه مؤثر است و از این رو با اهمیت می باشد. با افزایش شدت تنش به علت کاهش رشد گیاه تعداد غوزه های کمتری در گیاه تشکیل می شود. از طرفی زئولیت و



17th
International Conference on

Food Industry Sciences,
Organic Farming and Food Security

Event Place: Tbilisi, Georgia

www.fsaconf.ir

هفدهمین کنفرانس بین المللی

علوم صنایع غذایی، کشاورزی ارگانیک و امنیت غذایی | گرجستان



17th International Conference on Food Industry Sciences, Organic Farming and Food Security

مجلات معتبر بین المللی

۲۴ اسفند ماه ۱۴۰۲

سالیسیلیک اسید اثر سوء تنش آبی را کاهش داده و با مصرف بیشتر زئولیت و مصرف سالیسیلیک اسید تعداد غوزه -

(جدول-۱) نتایج تجزیه واریانس صفات
Variance analysis of characters (Table-۱)
میانگین مربعات MS

شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	تعداد غوزه در بوته	ارتفاع گیاه		
غوزه های اصلی	غوزه های فرعی				
ns	۰/۳۱۹ ^{ns}	ns	**	۳	تکرار
ns	**	**	**		آبیاری
۲۷/۰۸۸	/	۰/۲۷۲	۱۰/۸۱۵	۶	
ns	**	۲/۳۵۳**	*		
ns	۰/۴۰۸ ^{ns}	ns	ns	۱	سالیسیلیک اسید
ns	**	**	*		آبیاری×ژئولیت
ns	۰/۱۵۹ ^{ns}	ns	ns		آبیاری×سالیسیلیک اسید
ns	**	ns	ns		ژئولیت×سالیسیلیک اسید
ns	**	ns	ns		× ×
	۰/۲۵۶	۰/۲۹			
۱۹/۱۰		/	/		

NS، *، ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

NS* and **: Non significant at the ۵% and ۱% levels probability respectively

های بیشتری نسبت به حالتی که بدون ژئولیت و سالیسیلیک اسید می باشد، تشکیل می شود. پس می توان گفت که با تأمین نیاز رطوبتی گیاه و کاهش تبخیر و تعرق در گیاه، گیاه توانایی تولید و رشد بهتری دارد و تعداد غوزه نیز افزایش می یابد.

عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی

در این تحقیق عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی تحت تأثیر آبیاری و سطوح مختلف مصرف ژئولیت قرار گرفت و هر کدام در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول-۱). اما مصرف سالیسیلیک اسید تأثیر معنی داری روی این صفت نداشت. طبق نتایج این جدول اثر متقابل آبیاری و ژئولیت، اثر متقابل ژئولیت و سالیسیلیک اسید و همچنین آبیاری، ژئولیت و سالیسیلیک اسید تأثیر معنی داری روی عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی داشت و هر کدام در سطح آماری یک درصد معنی دار شدند ولی اثر متقابل آبیاری و سالیسیلیک اسید تأثیر معنی داری روی این صفت نداشت (جدول-۱). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی مشاهده شد که در تیمار آبیاری بر اساس ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه بیشترین عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی با ۵/۶۴ گرم و کمترین عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی با ۴/۴۲ گرم در تیمار آبیاری بر اساس ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه بدست آمد (جدول-۲). در سطوح مختلف مصرف ژئولیت بیشترین عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی با ۵/۳۹ گرم مربوط به تیمار مصرف ۴ تن در هکتار ژئولیت و کمترین عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی با ۴/۷۹ گرم مربوط به تیمار مصرف ۸ تن در هکتار ژئولیت بود و همچنین در تیمار عدم مصرف سالیسیلیک اسید بیشترین عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی با ۵/۱۲ گرم نسبت به تیمار محلول پاشی سالیسیلیک اسید با ۴/۹۷ گرم بست آمد (جدول-۲).



بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیکی گیاه با میانگین ۸۰۲۰ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری شاهد (آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) بدست آمد و کمترین مقدار عملکرد بیولوژیکی گیاه نیز با میانگین ۵۶۶۲ کیلوگرم در هکتار

که کاهشی در حدود ۲۹/۴۰ درصد نسبت به شاهد را به همراه داشت، از تیمار آبیاری بر اساس ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه (تنش متوسط در این آزمایش) ثبت شد (میرزاخانی و سیبی، ۱۳۸۹). فراست (۱۳۸۹) عنوان کرد، بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار آبیاری معادل ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه با ۳۶۱۵ کیلوگرم بر هکتار و کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمار آبیاری معادل ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه با ۲۸۶۷ کیلوگرم بر هکتار به ثبت رسید. برخی محققان بیان داشتند که صفت عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت و در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (Ashkani et al., ۲۰۰۷). امیدي (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 بیولوژیکی به ترتیب با میانگین ۵۱۰۰ و ۳۹۰۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد و تیمار قطع آبیاری در دو مرحله تکمه دهی و گلدهی بود.

(جدول-۲) مقایسه میانگین های اثرات اصلی

(Table-۲) Mean comparison of main effects

شاخص برداشت غوزه	عملکرد بیولوژیک	تعداد غوزه در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	تیمار
۲۸/۸۳ ab	۴/۴۲ c	۶/۵۳ a	۷۹/۰۰ a	I۰
۳۲/۰۱ a	۵/۶۴ a	۵/۲۴ b	۶۴/۱۲ b	I۱
۲۸/۱۶ b	۵/۰۸ b	۴/۹۴ b	۶۱/۴۳ c	I۲
زئولیت				
۲۹/۱۸ a	۴/۹۶ b	۵/۲۱ b	۶۶/۰۷ b	Z۰
۲۸/۷۶ a	۵/۳۹ a	۵/۷۲ a	۶۶/۱۱ ab	Z۱
۳۱/۰۶ a	۴/۷۹ b	۵/۷۹ a	۶۹/۸۶ a	Z۲
۲۹/۳۸ a	۵/۱۲ a	۵/۵۶ a	۶۷/۷۱ a	SA۰
۲۹/۹۵ a	۴/۹۷ a	۵/۵۹ a	۶۸/۶۵ a	SA۱

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترکند، 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 ۵% level using DMRT.

صفت عملکرد بیولوژیک از این لحاظ مهم جلوه می کند که از رابطه ی بین نسبت وزن دانه به وزن خشک گیاه و اگر جزئی تر بررسی شود، از رابطه ی بین نسبت وزن دانه به وزن خشک غوزه های فرعی که از اجزاء عملکرد گلرنگ محسوب شده، می توان به تولید مواد فتوسنتزی در گیاه پی برد. با افزایش شدت تنش رطوبتی عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی نیز افزایش می یابد و دلیل آن می تواند تولید دانه های درشت توسط گیاه با وزن هزار دانه ی بالا و در نهایت عملکرد دانه و روغن بالا باشد.

شاخص برداشت غوزه های اصلی



در این آزمایش مشاهده شد که آبیاری، سطوح مختلف مصرف زئولیت و مصرف سالیسیلیک اسید تأثیر معنی داری روی شاخص برداشت غوزه های اصلی نداشت (جدول-۱). همچنین شاخص برداشت غوزه های اصلی تحت تأثیر

هیچ کدام از اثرات متقابل این تیمارها یعنی آبیاری، زئولیت و سالیسیلیک اسید نیز قرار نگرفت (جدول-۱). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی مشاهده شد که بیشترین شاخص برداشت غوزه های اصلی مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۸۵ درصد نیاز آبی گیاه با ۳۲/۰۱ درصد و کمترین شاخص برداشت غوزه های اصلی با ۲۸/۱۶ درصد مربوط به تیمار آبیاری بر اساس ۷۰ درصد نیاز آبی گیاه بود (جدول-۲). در سوح مختلف مصرف زئولیت بیشترین شاخص برداشت غوزه های اصلی با ۳۱/۰۶ درصد مربوط به مصرف ۸ تن در هکتار و کمترین شاخص برداشت غوزه های اصلی با ۲۸/۷۶ درصد مربوط به مصرف ۴ تن در هکتار زئولیت بود. همچنین طبق نتایج این جدول بیشترین شاخص برداشت غوزه های اصلی در تیمار محلول پاشی سالیسیلیک اسید با ۲۹/۹۵ درصد نسبت به تیمار عدم مصرف سالیسیلیک اسید با ۲۹/۳۸ درصد بود (جدول-۲). در پژوهشی میرزاخانی و سیبی (۱۳۸۹)، اظهار داشتند که مصرف ۹ تن زئولیت در هکتار، توانست شاخص برداشت دانه را از ۲۳/۵۸ به ۲۴/۸۴ درصد (که معادل ۵/۰۷ نسبت به تیمار عدم مصرف زئولیت است) افزایش دهد و نقش مثبت آن در کاهش صدمات ناشی از تنش کمبود آب به اثبات رسید. 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 شاخص برداشت دانه به ترتیب با میانگین ۲۳ و ۱۵ درصد مربوط به تیمار شاهد و تیمار قطع آبیاری در دو مرحله تکمه دهی و گلدهی بود. موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) در بررسی اثر محلول پاشی ارقام گلرنگ تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان اظهار داشتند که بیشترین و کمترین مقدار شاخص برداشت دانه با میانگین ۲۳/۵ و ۱۴/۶ درصد به ترتیب مربوط به تیمار های قطع آبیاری در مرحله رویشی و قطع آبیاری در مراحل گلدهی و گرده افشانی بود.

تنش کمبود آب روی شاخص برداشت تأثیر گذاشته و با افزایش شدت تنش آبی شاخص برداشت غوزه های اصلی نیز افزایش نشان داده که این نشان دهنده ی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده به دانه ها می باشد و چون غوزه ی اصلی نسبت به سایر غوزه ها بزرگتر می باشد، هرچه شاخص برداشت آن افزایش داشته باشد یعنی انتقال مواد فتوسنتزی به غوزه های اصلی بهتر صورت گرفته است. افزایش مصرف زئولیت نیز در افزایش شاخص برداشت غوزه های اصلی تأثیر مثبت نشان می دهد.

نتیجه گیری:

بیشتر صفات عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ بهاره تحت تأثیر تیمار تنش آبی قرار گرفتند و با افزایش شدت تنش آبی، عملکرد و اجزاء عملکرد نیز کاهش یافت و تیمارهای مصرف زئولیت (۴ و ۸ تن در هکتار) برتری قابل ملاحظه ای را نسبت به تیمار عدم مصرف زئولیت نشان دادند و موجب افزایش صفاتی همچون ارتفاع گیاه، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت غوزه های اصلی شد و همچنین مصرف سالیسیلیک اسید توانست بر صفاتی همچون ارتفاع گیاه، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و شاخص برداشت غوزه های اصلی اثر گذاشته و موجب افزایش آن ها شود ولی صفاتی همچون عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک غوزه های فرعی را کاهش داد. با مصرف زئولیت و سالیسیلیک اسید می توان به عملکرد بهتری در شرایط تنش نسبت به عدم مصرف این مواد دست یافت و همچنین با مصرف زئولیت و سالیسیلیک اسید می توان اثرات سوء تنش آبی را که بر گیاهان وارد می شوند را تا حد قابل ملاحظه ای کاهش داد.



منابع:

۱. امید، 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 ۱۵-۳۱.
۲. خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۵. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد 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.

صدیقی، ف. ۱۳۸۶. اثرات سایکوسل و زمان محلول پاشی آن در تراکم بالاس بوته، بر صفت فیزیولوژیک و مرفولوژیک ذرت ۷۰۴ تحت شرایط خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی کرج. غلامحسینی، مجید. و م. آقاعلیخانی. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و ژنولیت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ی کلزای پاییزه، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ی چهل و پنجم (ب).

فراست، م. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تنش کمبود آب بر خصوصیات زراعی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام گلرنگ. پایان نامه ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

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 ی ۱. میرزاخانی، م و م. سیبی. ۱۳۸۹. پاسخ صفات فیزیولوژیکی گلرنگ به تنش آبی و مصرف ژنولیت. خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی و توسعه ی پایدار، فرصت ها و چالش های پیش رو، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، شیراز. صفحه ی ۲۱.

۹. Andrews , R. D and S . B. Kimi. ۱۹۹۶. Improvements in yield and quality of crops with zeoponic fertilizer delivery systems: Turf, flower, vegwtables, and Grain. Malaysian Agricultural Research and Development Institue.

۱۰. Ashkani, J.-H. Pakniyat, Y. Emam, M. T. Assad and M. J. Bahrani. ۲۰۰۷. 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. (۲۰۰۷) Vol. ۹: ۲۶۷-۲۷۷.

The role ۱۱. Bezrukova, M. V. Sakhabutdinova, R. Fatkhutdinova, R. A. Kyldiarova. I. Shakirova, and F. A. R. Sakhabutdinova. ۲۰۰۱. of hormonal changes in protective action of salicylic acid on growth of wheat seedlings under water deficit. Agrochemiya (Russ), ۲, ۵۱-۵۴.

۱۲. Dajue, L and H. H. Mundel. ۱۹۹۶. Safflower. International Plant Genetic Resources Institute.

۱۳. Huang, Z. T and A.M. Petrovic. ۱۹۹۵. Physical properties of sand a affected by clinoptilolite zeolite particle size and quantity. J. Turfgrass management. ۱(۱):۱-۱۵.

۱۴. Kang, G. ۲۰۰۳. Salicylic acid changes activities of H₂O₂ metabolizing enzymes and increases the chilling tolerance of banana seedlings. Environmental and Experimental Botany. ۹:۵۰-۱۵.

۱۵. Mumpton, F. A. ۱۹۹۶. Mineralogy and geology of natural Zeolite. Department of the Earth Science. University of New York, U S A.

۱۶. Polat, E. M. Karaca, H. Demir and A. Nacio Onus. ۲۰۰۴. Use of natural zeolite(Clinoptilolite) in agriculture. J. Fruit Ornam. Plant Res. ۱۸۳:۱۲-۱۸۹.

۱۷. Rasking, I. ۱۹۹۲. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiology Plant Mol. Biol., ۴۳, ۴۳۹-۴۶۳.

۱۸. Shakirova, F. M and M. V. Bezrukova. ۱۹۹۷. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. Biology Bulletin, ۲۴, ۱۰۹-۱۱۲.