دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دوازدهم، شماره چهل و یکم، ۱۳۹۹

تاثیر کاربرد خارجی گلایسین بتائین بر عملکرد و ویژگیهای فیزیولوژیکی ارقام گندم دیم در کرمانشاه

مهدی روزرخ[۱]

دریافت: ۹۷/٦/۹ پذیرش: ۹۷/۷/۲۰

چکیده

به منظور بررسی واکنش ارقام گندم دیم به کاربرد خارجی گلایسین بتائین، آزمایشی مزرعه ای بصورت فاکتوریل و در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار، در سال زراعی ۹۵-۹٤ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه انجام شد. عاملهای طرح شامل چهار رقم گندم منتخب (دو رقم مقاوم به خشکی سرداری و آذر۲ و دو رقم حساس به خشکی رصد و اوحدی)،تهیه شده از *موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر* و چهار سطح کاربرد گلایسین بتائین(صفر میلی مولار یا آب مقطر به عنوان شاهد،۵۰ میلی مولار ، ۱۰۰ میلی مولار و ۱۵۰ میلی مولار) بصورت اسپری پاشی در دو مرحله رشدی ابتدای سنبله دهی و آغاز پر شدن دانه ها بود. نتایج نشان داد، بین ارقام در بیشتر صفات تفاوت معنی داری وجود داشت و رقم سرداری در اغلب صفات مورد مطالعه برتر از سایر ژنوتیپها ظاهر شد،بطوریکه بیشترین عملکرد دانه و پرولین را به ترتیب با مقادیر ۳۵۷۱/۸۸ کیلوگرم در هکتار و ۲۹/۹٤ میکرو مول بر گرم داشت.محلولپاشی گلایسین بتائین در غلظت ۱۰۰میلی مولار باعث افزایش معنی دار طول سنبله، وزن هزار دانه،عملکرد دانه،شاخص برداشت و مقدار پرولین شد.بررسی اثر متقابل رقم در گلایسین بتائین نشان داد که در غلظت ۱۰۰ میلی مولار گلایسین بتائین ،پرولین تنها در دو رقم مقاوم به خشکی سرداری و آذر۲،بیشترین مقدار و با اختلاف معنی دار از سایر سطوح محلولپاشی بود ،ولی در ارقام حساس به خشکی رصد و اوحدی ،تفاوت معنی داری در مقدار پرولین برای سطوح مختلف غلظتهای گلایسین بتائین مشاهده نشد که احتمالا ناشی از عدم تغییر در بروز ژنهای مرتبط در واکنش به تنش اسمزی می باشد.در نتیجه می توان بیان کرد که بین میزان پرولین و عملکرد دانه در ارقام مقاوم به خشکی در گندم رابطه مثبتی وجود دارد .

واژه‌های کلیدی: سرداری، مقاوم به خشکی، پرولین، محلولپاشی، دیم

روزرخ م. ۱۳۹۹. تاثیر کاربرد خارجی گلایسین بتائین بر عملکرد و ویژگیهای فیزیولوژیکی ارقام گندم دیم در کرمانشاه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ٤۱: ۸۵-۷۸.

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران. mroozrokh@yahoo.com

مقدمه

خشکی به عنوان یک تنش غیر زنده در اکثر مراحل رشد گیاه آثار مخرب و زیان آوری دارد (چن و موراتا،۲۰۰۲). گیاهان برای مقابله با خشکی واکنش‌های مختلفی از خود نشان می‌دهند،ازجمله قادرند پتانسیل مواد محلول خود را تنظیم کرده تا دوره کمبود آب را جبران کنند . این فرآیند تنظیم اسمزی[1] نامیده می شود که حاصل افزایش تعداد ذرات مواد محلول در سلول گیاه می باشد (معین الدین و خاناچوپرا،۲۰۰٤ ؛ آمد و شوبرت،۲۰۰۳).در این فرایند اسمولیت‌هایی مثل پرولین وگلایسین‌بتائین تولید می شوند که به نظر می‌رسد بتوان با اضافه کردن مصنوعی این ترکیبات در گیاهان تحمل آن‌ها را به شرایط خشکی افزایش داد (یانسی،۲۰۰۱؛ ذبری و همکاران،۲۰۰۰).

گلایسین بتائین یکی از مهمترین محلولهای سازگار برای تحمل گیاه به تنش های غیر زنده است.تحقیقات اخیر روی گلایسین بتائین بر نگهداری پتانسیل اسمزی سلولی در سلول های گیاه متمرکز شده است. تحقیقات مهندسی ژنتیک روی سنتز آنزیمهای بیوسنتز کننده گلایسین بتائین و مطالعه روی گیاهان تراریخته نشان داده است که تجمع گلایسین بتائین باعث افزایش تحمل به تنش های غیر زنده در همه مراحل زندگی می شود.در عین حال گیاهان متجمع کننده گلایسین بتائین،صفات مفیدی مثل اندازه های بزرگتر میوه و گل ها و افزایش تعداد دانه در شرایط غیر تنش از خود نشان می دهند.هر چند مقدار گلایسین بتائین درگیاهان تراریخته پائین است،ولی کاربرد خارجی گلایسین بتائین می تواند بیان ژنهای معین پاسخ به تنش را القاء نماید(چن و موراتا،۲۰۱۲).بعضی از محققان در بررسی تاثیرات کاربرد خارجی گلایسین بتائین بر ارقام گندم در شرایط تنش خشکی نشان دادند که محلول پاشی گلایسین بتائین بطور معنی داری مقادیر کربوهیدراتها،پروتئین، فنول و پرولین را در این ارقام افزایش داد(فودا و همکاران،۲۰۱۷). در مطالعه ای دیگر برای بررسی کاربرد خارجی گلایسین بتائین بر دو رقم گندم در شرایط تنش فلزات سنگین،نشان داده شد که محلول پاشی گلایسین بتائین مقادیر طول ریشه و ساقه،عملکرد بیولوژیکی،رنگیزه های فتوسنتزی و عناصر سدیم و پتاسیم را افزایش می دهد(بهاتی و همکاران،۲۰۱۳). رازا و همکاران(۲۰۱٤) در بررسی واکنشهای فیزیولوژیکی گندم به محلول پاشی گلایسین بتائین در مراحل مختلف رشدی در شرایط خشکی،نشان دادند که در مرحله پر شدن دانه بیشترین پاسخ به منظور تحمل بهتر به خشکی دیده شد. آنها نشان دادند که افزایش محدود غلظت محلول پاشی گلایسین بتائین ،منجر به افزایش طول سنبله،تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه شد (رازا و همکاران،۲۰۱٤) .

عده ای از محققین در یک آزمایش اشاره کردند که کاربرد خارجی محلول گلایسین بتائین روی برگهای سه گیاه ذرت ، سورگوم و گندم در شرایط خشکی ، به افزایش تحمل شرایط خشکی و افزایش عملکرد کمک می کند و تاثیر مثبت گلایسین بتائین از طریق افزایش تولید بیوماس و عمدتا بدلیل افزایش تعداد دانه در واحد سطح تا وزن دانه بود که آن نیز ناشی از تاثیرفیزیولوژیکی گلایسین بتائین دربهبود تحمل به خشکی و در نتیجه افزایش عملکرد این گیاهان بود (آگبوما و همکاران،۱۹۹۷).دیاز- زوریتا و همکاران (۲۰۰۱) درمطالعه محلول پاشی کودهای حاوی گلایسین بتائین روی گندمهای رشد کرده در نواحی مختلف نیمه خشک در کشور آرژانتین، نشان دادند که عملکرد دانه گندم بواسطه کود نیتروژن و گلایسین بتائین افزایش یافت و تعداد دانه در سنبله نیزافزایش یافت که نشان می دهد کاربرد محلول پاشی کودها با گلایسین بتائین در فواصل بین پنجه زنی و گلدهی گندم ، می تواند از طریق افزایش تعداد دانه در سنبله، عملکرد گندم را افزایش دهد.ریاحی و همکاران(۱۳۹۰) در بررسی اثر محلول پاشی چهار ماده پرولین،گلایسین بتائین،اسید سالیسیلیک واسید آسکوربیک در گیاه سورگوم در شرایط خشکی ،نشان دادند که بجز پرولین، بقیه مواد توانستند عملکرد را در سطح ۵۰٪ ظرفیت زراعی بهبود بخشند.اسید آسکوربیک و گلایسین بتائین هم توانستند اثرات منفی تنش را کاهش دهند.در یک آزمایش، کوان و همکاران(۲۰۰٤) با مقایسه یک اینبرد لاین ذرت با یک گونه بومی آن از نظر پاسخ به شرایط تنش خشکی، دریافتند که گیاهان تراریخته ذرت، تجمع بیشتری از گلایسین بتائین را در واکنش به تنش خشکی در مقایسه با توده بومی از خود نشان دادند که بیان کننده تحمل بیشتر به تنش خشکی،کارکرد بهتر غشاء سلولی ، فعالیت بیشتر آنزیمی وعملکرد بیشتر، پس از وقوع تنش خشکی در آنها بود. در برنج تراریخته در معرض خشکی نیز، نشان داده شده است که گلایسین بتائین نقش محافظتی اسمزی ایفاء می

1-Osmotic adjustment

کند که به نگهداری پتانسیل اسمزی سلولی و افزایش رشد ریشه کمک می کند (سواحل،۲۰۰۳).

با توجه به فراگیری شرایط کم آبی در کشور و لزوم درک بهتر از توانمندیهای ذکر شده در این شرایط و نیز با توجه به اهمیت کشت گندم دیم درایران و بخصوص غرب کشور ، این تحقیق به منظور بررسی تاثیرمحلول پاشی گلایسین بتائین بر عملکرد و سایر ویژگیهای فیزیولوژیکی ارقام مقاوم و حساس گندم در شرایط دیم استان کرمانشاه انجام گردید.

مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی ۹۵-۹٤ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه واقع در کیلومتر ۱۰ جاده کرمانشاه _ بیستون با مختصات ٤۸/۱۸ درجه شرقی طول جغرافیایی، و۳۵/۱۸ درجه شمالی عرض جغرافیایی با ارتفاع۱۳۷٤ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عاملهای طرح شامل چهار رقم گندم منتخب (دو رقم مقاوم به خشکی سرداری و آذر۲ و دو رقم حساس به خشکی رصد و اوحدی)،تهیه شده از *موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذرکرج* و چهار سطح کاربرد گلایسین بتائین(صفر میلی مولار یا آب مقطر به عنوان شاهد،۵۰ میلی مولار ، ۱۰۰ میلی مولار و ۱۵۰ میلی مولار)بصورت اسپری پاشی با سمپاش پشتی، در دو مرحله رشدی ابتدای سنبله دهی و آغاز پر شدن دانه ها بود.کاشت بصورت دستی و با رعایت تراکم ٤۰۰ بذر در متر مربع انجام شد. ابعاد هر کرت ۲در ۳ متر و فاصله خطوط کشت ۲۰سانتیمتر بود.وجین دستی علفهای هرز از اوایل فروردین در سه نوبت متوالی صورت گرفت. محتوای کلروفیل هفت بوته منتخب در هر کرت،در اواخر مرحله پر شدن دانه با استفاده از دستگاه کلروفیل متر [1] Minolta SPAD-502 (ساخت ژاپن) از سه ناحیه بالایی ، وسطی و پائینی گیاهان اندازه گیری و یادداشت شد.

شاخص کلروفیل فلورسانس (Fv/m) نیز در اواخر مرحله پر شدن دانه با استفاده از دستگاه فلوئورومتر Opti Science مدل OS30P (ساخت آمریکا) با در نظر گرفتن ۲۰ دقیقه تاریکی، برای همان بوته های منتخب درهمه کرتها اندازه گیری شد. سنجش پرولین از برگ پرچمی در مرحله فوق با روش بیتس و همکاران (۱۹۷۳) انجام شد. در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی، با رعایت نیم متر از حاشیه های هر کرت، برداشت محصول از پنج ردیف میانی صورت پذیرفت و جهت اندازه گیری ارتفاع بوته،طول سنبله، تعداد دانه در سنبله ، وزن هزاردانه ،عملکرد دانه و شاخص برداشت مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد. مقایسه میانگین داده ها نیز به روش چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد صورت گرفت. برای رسم شکل ها از نرم افزار WORD استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر ژنوتیپ و کاربرد خارجی گلایسین بتائین روی کلیه صفات مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.اثر ژنوتیپ روی کلیه صفات معنی دار بود. اثر گلایسین بتائین نیز در صفات طول سنبله،وزن هزار دانه،عملکرد دانه،شاخص برداشت و مقدار پرولین معنی دار بود.اثر متقابل ژنوتیپ در گلایسین بتائین نیز، تنها در مقدار پرولین معنی دار نشان داده شد (جدول۱).

از نظر ارتفاع بوته،رقم اوحدی با ارتفاع ۷۸/۱۳ سانتیمتر با اختلاف معنی داری از سه رقم دیگر کمتر بود و بین سه رقم اختلاف معنی داری وجود نداشت.در عین حال ، طول سنبله رقم سرداری با ۸/٤۹ سانتیمتر بطور معنی داری بیشتر از سه رقم دیگر بود که می تواند یکی از عوامل مهم برتری این رقم از نظر عملکرد دانه بواسطه بیشتر بودن تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در آن باشد(جدول۲).چنانچه نتایج یک آزمایش بر روی ارقام گندم نشان داد که بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه متعلق به وزن سنبله بود(نواب پور و کاظمی،۱۳۹۲). رقم آذر۲ در رتبه بعد، بیشترین مقادیر عملکرد دانه و اجزاءعملکرد را نشان داد که با توجه به مقاوم بودن این رقم در کنار رقم سرداری به خشکی،دور از انتظار نبود (جدول۲).

کمترین عملکرد دانه در رقم رصد با ۲۳۳۲/۹ کیلوگرم در هکتار بود که به نظر می رسد ناشی از شاخص برداشت کمتر آن بدلیل تعداد دانه در سنبله پایین تر است،بطوری که وزن هزاردانه بیشتر آن هم با ۲۷/۹۱ گرم، نتوانسته است افت عملکرد آنرا در مقایسه با رقم اوحدی جبران نماید(جدول۲).آنچه مسلم است،اختلاف عملکرد دانه چهار رقم مورد مطالعه در وهله اول ناشی از تفاوت در شاخص برداشت است،بطوریکه حسین پور و

1- Chlorophyll meter

همکاران، (۱۳۹۱) در بررسی ۲۰ ژنوتیپ گندم دیم، نقش تعیین کننده شاخص برداشت را بر عملکرد دانه تاکید نشان دادند. ودر مرحله بعد، در دو رقم مقاوم به خشکی سرداری و آذر۲،وزن هزار دانه و در دو رقم حساس به خشکی رصد و اوحدی،تعداد دانه در سنبله در تمایز بین عملکرد دانه تاثیر گذارتر هستند.جعفر نژاد و همکاران(۹)ونفوذی و همکاران(۱۱:۳۱) نیز در آزمایشهای خود بر روی ژنوتیپهای مختلف گندم، به ترتیب بر اهمیت نقش وزن دانه و تعداد دانه در سنبله بر عملکرد دانه تاکید نمودند.که نشان دهنده تاثیر بیشتر محیط برعملکرد دانه دو رقم مقاوم به خشکی فوق به واسطه تفاوت در شرایط پر شدن دانه می باشد(جدول۲).

از نظر محتوای کلروفیل،رقم اوحدی با شاخص٥٤/٦٤ بیشترین مقدار را نشان داد که با توجه به ارتفاع و شاخ و برگ کمتر به منظورافزایش فتوسنتز قابل توجیه می باشد.در عین حال به نظر می رسد در سه رقم دیگر محتوای کلروفیل ارتباط موثری با عملکرد دانه وسایر اجزاء عملکرد نداشت و بیشتر تحت تاثیر ژنوتیپها بود.(جدول۲).

بیشترین مقدار اسمولیت پرولین با ۲۹/۹٤ میکرومول برگرم بافت تر و با اختلاف زیاد و معنی دارنسبت به سایر ارقام،در رقم مقاوم به خشکی سرداری وجود داشت. کمترین مقادیر پرولین در دو رقم حساس به خشکی بود.اکبری و همکاران(۳) و فرشاد فر و همکاران(۵) نیز در بررسیهای خود روی ژنوتیپهای مختلف گندم به برتری رقم سرداری در میزان پرولین اشاره داشته اند. این نتایج نشان دهنده تاثیرمثبت تنظیم اسمزی از طریق افزایش تولید پرولین در مقاومت به شرایط ناشی از تنش خشکی به منظور حفظ عملکرد مناسب در ارقام مورد مطالعه بود(جدول۲).نتایج یک تحقیق در مورد دو رقم گندم تحت تنش شوری نشان دهنده افزایش مقدار پرولین با افزایش تنش بود(رحیمی تشی و نیکنام،۱۳۹٤).

با افزایش غلظت گلایسین بتائین تا میزان ۱۰۰میلی مولار،مقادیرطول سنبله،وزن هزاردانه،عملکرد دانه،شاخص برداشت و پرولین روند افزایشی داشت، بطوریکه در غلظت ۱۰۰میلی مولار کاربرد خارجی گلایسین بتائین،مقادیر صفات فوق در بیشترین مقدار خود و به ترتیب ۸/۲٤ سانتیمتر،۳۰/۷ سانتیمتر،۲۹۹٦/٤٤کیلوگرم در هکتار،٤۰/۳۸درصد و ۲۲/۷۵میکرومولاربرگرم بود و پس از آن در غلظت ۱۵۰میلی مولار، مقادیر فوق کاهش معنی داری را نشان دادند(جدول۳).موضوع فوق بر اهمیت نقش گلایسین بتائین در نگهداری پتانسیل اسمزی سلولی در گیاهان از طریق افزایش ساخت و تجمع اسمولیتهایی مثل پرولین،به خصوص در ارقام مقاوم به تنش تاکید می کند. رازا و همکاران، (۲۰۱٤) و دیاز-زوریتا و همکاران، (۲۰۰۱)در پژوهشهای خود بر روی گندم،نتایج مشابه را گزارش نمودند.

جدول۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مزرعه

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزاردانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه	مقدار کلروفیل	کلروفیل فلورسانس	مقدار پرولین
تکرار	۳	/۰۱٦ ns	/۰۰۸ ns	۰/۲۷۵ ns	۰/۱۲۱ ns	۰/٤۷٤ ns	۷۹۲۵/٦ ns	۹/۵۲ ns	۰/۰۰۸ ns	۰/۲٦٦ ns
رقم	۳	۱/۳۱ **	/۳۳۲ **	۱۰٤/۷۹ **	٥۸/۷٦ **	۱۹۷/۳۱ **	۹۱۷۰۲۰/۳۵ **	۱٤۵/۳۹ **	۰/۰۱۷ ns	٤۹٤/۵٦ **
گلایسین بتائین	۳	/٤۳۲ ns	/٤٦۹ **	۱/۸۰۲ ns	۹/۱۰۳ **	۱۱/۳۹ **	۲۱۱۰٤۵/۷۲ **	۰/۵۸۹ ns	۰/۰۱۷ ns	٦/۳٤۹ **
رقم درگلایسین بتائین	۹	/۲۹۳ ns	/۰۲۱ ns	۰/۳۸٤ ns	۰/٦۰۳ ns	۰/۱۱۳ ns	۵۳۷۸/۹۵ ns	۱/۹۰٤ ns	۰/۰۰۹ ns	۱/۹٤٦ **
خطا	٤۵	۱/۲٦	۰/۰٤۰	۰/٦۹۹	۰/۳۵	۰/۳۰۷	۱۰۲۷۳/۰۹	۳/۸٤۵	۰/۰۲	۰/۷۱

** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ns غیر معنی دار

جدول۲- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپهای مختلف

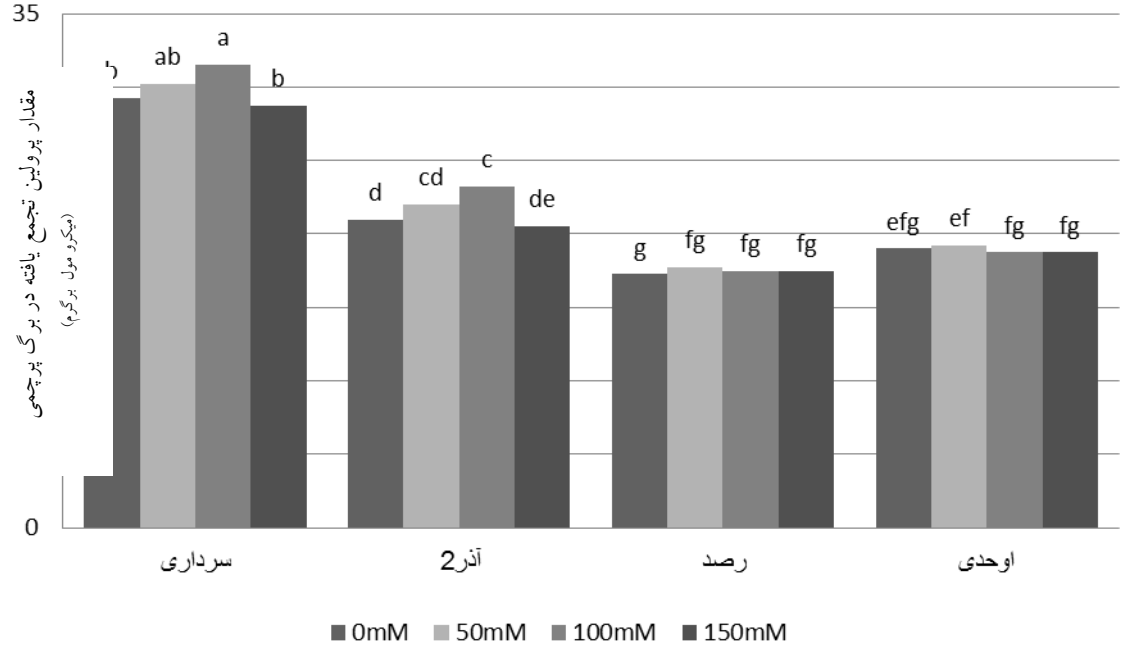
رقم	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول سنبله (سانتیمتر)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	محتوای کلروفیل (SPAD)	مقدار پرولین (میکرو مول برگرم)
سرداری	۸۰/۸۸ a	۸/٤۹ a	۳۵/۱۳ a	۲۸/۷٦ a	٤۳/۸۱ a	۳۵۷۱/۸۸ a	۵۱/۹٦ b	۲۹/۹٤ a
آذر۲	۸۱/۸۸ a	۷/۹۸ b	۲۹/۷۸ b	۲۸/۳۸ ab	٤۰/۰۱ b	۲۹۸٦/۸۷ b	٤۷/۳٦ c	۲۱/٦۹ b
رصد	۸۰/۸۱ a	۸/۱٤ b	۲۷/۹۱ c	۲۳/۲۸ c	۳٦/۰ d	۲۳۳۲/۹٤ d	۵۰/۸۲ b	۱۷/۵ d
اوحدی	۷۸/۱۳ b	۷/۵۷ c	۲۵/۷۲ d	۲۷/۸۹ b	۳۷/۰۲ c	۲۵۱۱/۲۵ c	۵٤/٦٤ a	۱۸/۹٤ c

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانه اختلاف معنی دار است

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف گلایسین بتائین

گلایسین بتائین (میلی مولار)	طول سنبله (سانتیمتر)	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگر در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	مقدار پرولین (میکرو مول برگرم)
۰	۷/۹۹bc	۲۹/۳۲bc	۲۷۸٦/٦۹c	۳۸/۵c	۲۱/٦۳bc
۵۰	۸/۱۱ab	۲۹/۵۹b	۲۸۸۳/۷۵b	۳۹/۲۵b	۲۲/۳۱ab
۱۰۰	۸/۲٤a	۳۰/۷a	۲۹۹٦/٤٤a	٤۰/۳۸a	۲۲/۷۵a
۱۵۰	۷/۸٤c	۲۸/۹٤c	۲۷۳٦/۰٦c	۳۸/٦۹bc	۲۱/۳۸c

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانه اختلاف معنی دار است.



شکل۱- مقدار پرولین تجمع یافته در برگ پرچمی ژنوتیپهای مورد مطالعه در سطوح مختلف کاربرد خارجی گلایسین بتائین

روند تغییرات مقادیر پرولین ارقام مورد مطالعه در غلظتهای مختلف گلایسین بتائین مورد استفاده،نشان داد که این تغییرات در دو رقم مقاوم به خشکی سرداری و آذر۲،متفاوت از دو رقم حساس به خشکی رصد و اوحدی بود(شکل۱).بطوریکه در رقم سرداری کاربرد خارجی ۱۰۰میلی مولار گلایسین بتائین، پرولین را به میزان ۳۱/۵ میکرومولار برگرم و با اختلاف معنی دار نسبت به حد پایین و بالای غلظت گلایسین بتائین افزایش داد.همین روند،البته با کاهش قابل توجه، در رقم مقاوم به خشکی آذر۲ نیز مشاهده شد که می تواند نشان دهنده تاثیر مثبت کاربرد خارجی گلایسین بتائین در افزایش مقدار پرولین تولید شده جهت تنظیم اسمزی به منظور پاسخ مناسب به شرایط تنش خشکی مصادف با مراحل حساس رشد زایشی گندم، بخصوص پر شدن دانه باشد(شکل۱). آقایی سربرزه و همکاران،(۱۳۸۷) در مطالعه خود گزارش نمود که ژنوتیپهای گندم درشرایط تنش رطوبتی پرولین بیشتری داشتند که با عملکرد دانه همبستگی داشت. در عین حال در ارقام گندم حساس به خشکی رصد و اوحدی ، با کاهش حدود ٤٠ درصدی در مقدار پرولین در مقایسه با ارقام مقاوم،هیچ تغییر معنی داری در مقادیر پرولین تولید شده در اثر کاربرد خارجی گلایسین بتائین در غلظتهای مختلف وجود نداشت،که بیانگر عدم پاسخ ارقام حساس به خشکی مورد مطالعه در این پژوهش به کاربرد خارجی گلایسین بتائین از طریق تولید اسمولیت پرولین می باشد. به عبارت دیگر در مورد این ارقام به نظر نمی رسد بتوان نقشی را برای تاثیر کاربرد خارجی گلایسین بتائین بر تولید پرولین قائل بود(شکل۱).

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان می دهد بین ارقام مقاوم و حساس به خشکی گندم دیم از نظر عملکرد و اجزاء عملکرد تفاوت معنی داری وجود دارد و البته این تفاوت در مقدار پرولین آشکارتر است که می تواند تاکیدی بر نقش مثبت و مهم این اسمولیت بر تنظیم اسمزی به منظور مقابله با شرایط ناشی از خشکی در مراحل حساس دوره رشد زایشی در ارقام مقام به خشکی،برای حفظ عملکرد مناسب بخصوص رقم سرداری باشد.در کنار تاثیر مثبت و معنی دار محلولپاشی گلایسین بتائین در غلظت ۱۰۰میلی مولار بر عملکرد دانه،طول سنبله،وزن هزاردانه و شاخص برداشت،مشخص شد که غلظت فوق تنها در ارقام سرداری و آذر۲،تاثیر ثبت و معنی داری در مقدار پرولین داشته است و برای ارقام حساس به خشکی رصد و اوحدی بین سطوح کاربرد گلایسین بتائین بر مقدار پرولین تفاوت معنی داری وجود نداشت که دلالت بر افزایش بروز ژن مقاومت به تنش اسمزی در ارقام مقاوم و عدم تغییر معنی دار بروز آن در رقم حساس دارد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از حوزه معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه که از این طرح تحقیقاتی داخلی،حمایت کرده است،تقدیر و تشکر می شود.

منابع

آقایی سربرزه، م.، ر. رجبی، ر. حق پرست و ر. محمدی.۱۳۸۷. بررسی و انتخاب ژنوتیپ های گندم نان با استفاده از صفات فیزیولوژیک و شاخص های تحمل به خشکی .نهال و بذر.(۲٤)۳: ۵۹۹-۵۷۹.

اکبری،ا.، م.ج. زارع، ع. ا. محرابی و ع.ا. نصرالله نژاد.۱۳۹۰. بررسی تأثیر کود فسفر و محلول پاشی کلات آهن در میزان جذب عناصر کم مصرف، میزان پرولین و کربوهیدرات های محلول در گندم نان و تعدادی از گونه های اجدادی آن در شرایط دیم. نشریه تولید گیاهان زراعی جلد ششم، شماره اول:۱۷-۱.

جعفر نژاد،ا.، ح. آقایی و گ. نجفیان.۱۳۹۲. صفات مؤثر بر عملکرد دانهٔ ژنوتیپ های گندم در شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی دورهٔ زایشی. به نژادی گیاهان زراعی و باغی، دوره ۱ ، شماره ۱ :۲۲-۱۱.

حسین پور،ط.، م. روستایی، ع. احمدی، م. بهاری، ر. دریکوند و ف. بازوند. ۱۳۹۱. تعیین روابط صفات زراعی با عملکرد دانه در ژنوتی پهای پیشرفته گندم دیم. مجله علوم کشاورزی دیم ایران جلد ۱، شماره۲ :۳۹-۲۶.

رحیمی تشی،ط.،و.نیکنام.۱۳۹٤.بررسی تأثیر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر برخی پاسخ های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گندم (*Triticum aestivum* L.) به تنش شوری.مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران).جلد۲۸،شماره۲:۳۰۶-۲۹۷.

ریاحی،ن.،ح.فرحبخش و ا.پسندی پور.۱۳۹۰. اثر استعمال خارجی پرولین، گلایسین بتائین، سالیسیلیک اسید و آسکوربیک اسید بر کاهش اثرات تنش خشکی در گیاه سورگوم.یازدهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر.کرمان.

فرشاد فر،ع.،و همکاران.۱۳۹۲. ارزیابی ژنوتی پهای گندم نان برای تحمل خشکی با استفاده از صفات آگرو-فیزیولوژیک. مجله زراعت دیم ایران جلد ۱، شماره ۳ :۸۵-٦۵.

نواب پور،س.وگ.کاظمی.۱۳۹۲. مقایسه ارقام مختلف گندم و بررسی روابط بین صفات آن ها با استفاده از روش های آماری یک و چندمتغیره.نشریه تولید گیاهان زراعی،جلد٦،شماره:۱:۲۰۳-۱۹۱.

Agboma.P.C.,M.G.K.Jones.,P.Peltonen-Sainio., H.Rita., and E. Pehu .1997.Exogenous Glycinebetaine Enhances Grain Yield of Maize, Sorghum and Wheat Grown Under Two Supplementary Watering Regimes. J. Agron. Crop Sci.178(1): 29–37.

Amede ,T.,and S.Schubert.2003.Mechanisms of drought resistance in grain legumes I:Osmotic adjustment .Ethiop. J. Sci. Vol 26:37-46(10).

Bates, L.S.,R.P. Waldren., and I.D.Teare.1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant. soil. 39:205-207.

Bhatti,KH.H.,S.Anwar.,KH.Nawaz.,KH.Hussain.,E.H.Siddiqi,R.Usmansharif.,A.Talat.,and A.Khalid.2013. Effect of Exogenous Application of Glycinebetaine on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Heavy Metal Stres Middle-East J. Sci. Res., 14 (1): 130-137.

Bray. E.A., J.Bailey – Serres., and E.Weretilnyk.2000. Response to abiotic stress. pp:1158-1175. In :Molecular biology and biochemistry of plants (Buchanan. B.B). Am. Soc. Plant. Physiol.1376P.

Chen.T.H. H., and N. Murata. 2002.Enhancement of tolerance of abiotic stress by metabolic engineering of betaines and other compatible solutes. Curr. Opin. Plant. Biol.5: 250-257.

Chen.T.H.,and N.Murata.2011. Glycinebetaine protects plants against abiotic stress: mechanisms and biotechnological applications. Plant. Cell . Environ.Vol31(1):1-20.

Díaz-Zorita .M., M.V.Fernández-Canigia.,and G.A.Grosso.2001.Applications of Foliar Fertilizers Containing Glycinebetaine Improve Wheat Yields. J. Agron. Crop. Sci.Vol 186(3):209–215.

Fouda.H.M.,A.E.M. Sharaf.,A.F. Magda .,M.A.F.Shalaby., and E.S.A.kasem.2017. Exogenous glycinebetaine mitigate drought stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars . Int. J. Innov.Sci. Vol. 4 Issue 7.

Moinnuddin.A., and R.Khanna – Chopra.2004 Osmotic adjustment in chickpea in relation to seed yield and yield parameters.Crop. Sci.44:449-455

Nofouzi,F.,V.Rashidi and A.R.Tarinejad.2008.Path Analysis of Grain Yield with Its Components in Durum Wheat under Drought Stress. International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology. Turkey, pp: 681-686.

Quan.R.,M.Shang.,H.Zhang.,Y.Zhao., and J.Zhang.2004.Engineering of enhanced glycine betaine synthesis improves drought tolerace in maize.Plant. Biotechnol. J.Nov;2(6):477-86

Raza.M.A.S.,M.F.Saleem.,M.Jamil., and I.H.Khan.2014. Impact of foliar applied glycinebetaine on growth and physiology of wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought conditions.Pak. J. Agri.Sci.,Vol.51(2),327-334.

Raza.M.A.S.,M.F. Saleem., G.M.Shah.,I.M.Khan.,and A.Raza.2014.Exogenous application of glycinebetaine and potassium for improving water relations and grain yield of wheat under drought. J. Soil. Sci. Plant. Nut. 2014, 14(2), 348-364.

Sawahel.W.,2003.Improved performance of transgenic glycinebetaine accumulation rice plants under drought stress.Biol. Plantarum.47(1):39-44.

Yancey.P.H. 2001.Water stress, osmolytes and proteins. Am.Zool.41(4):699-209.

Effect of exogenous application of glycine betaine on yield and physiological characteristics of rainfed wheat cultivars in Kermanshah

M. Rozrokh[1]

Received: 2018-8-31 Accepted: 2018-11-11

Abstract

To study the response of wheat cultivars rainfed to the exogenous application of glycine betaine, a field experiment was conducted as a factorial based on randomized complete block design with four replications in the field research at Islamic Azad University of Kermanshah,Iran in 2015-2016. The design factors included four wheat cultivars (two drought resistant cultivars , Sardari and Azar 2 and two drought susceptible cultivars ,Rasad and Owhadi), prepared by the seed and plant improvement institute and four levels of glycinebetaine application (zero millimolar or water Distillate as control, 50 mM, 100 mM and 150 mM) were sprayed in two growth stages; early heading and early grain filling. The results showed that in most traits there was a significant differences between the cultivars, and Sardari cultivar was superior to other cultivars in most studied traits, so that the highest grain yield and proline content were 3571.88 kg/ha and 29.94 µmol/g respectively. Glycinebetaine spraying at 100 mM resulted in significant increase in spike length, 1000 seeds weight, grain yield, harvest index and proline content. interaction review between cultivars in glycinebetaine showed that in 100 mM glycine betaine , only two drought resistant cultivars ,Sardari and Azar2, it was the highest and significantly different from other levels of spraying, but in the drought susceptible cultivars, Rasad and Owhadi, there was no significant difference in proline content for different levels of glycinebetaine concentrations, which may be due to the lack of changes in the incidence of related genes in response to osmotic stress.As a result,it can be concluded that there is a positive relationship between proline content and grain yield in drought resistant wheat cultivars.

Key words: Sardari, cultivars, proline, spraying, rainfed

1- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran