اثر مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مقاوم و حساس به شوری گندم در شرایط شور

بامداد مطیعی[1]، محمد آرمین[2]

چکیده

به منظور بررسی اثر مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مقاوم و حساس به شوری گندم در شرایط شور، آزمایشی در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی دانشگاه آزاد واحد سبزوار در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ انجام شد. این بررسی در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار صورت گرفت. فاکتورهای مورد بررسی شامل رقم در ۲ سطح فلات (حساس به شوری) و اکبری (مقاوم به شوری) و نحوه مصرف اسید سالیسیلیک در ٤ سطح (بصورت بذر مالی، محلول پاشی، بذر مالی به همراه محلول پاشی و یک تیمار شاهد) بود. بذرمالی با استفاده از ۰/۵ گرم اسید سالیسیلیک قبل از کشت و محلول پاشی با استفاده از ۰/۵ میلی مولار در مرحله ساقه رفتن صورت گرفت. نتایج نشان داد به جز سدیم و پتاسیم عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر روش مصرف اسید سالیسیلک قرار گرفت. بیشترین عملکرد در روش بذرمالی+محلول پاشی مشاهده شد. استفاده از اسید سالیسیلیک نسبت به شاهد سبب افزایش کلیه پارمترها در شرایط شور شود. عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه در دو رقم با هم اختلاف آماری معنی داری داشت و رقم اکبری نسبت به رقم فلات برتری داشت. در این شرایط رقم اکبری ۱۸ درصد عملکرد اقتصادی بیشتری نسبت به رقم فلات داشت. از نظر سایر خصوصیات اندازه گیری شده اختلافی بین دو رقم مشاهده نشد. در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد در شرایط شور استفاه از رقم اکبری و بذرمالی+محلولپاشی اسید سالیسیلیک مناسبترین تیمار جهت حصول عملکرد مطلوب بود.

کلمات کلیدی: اسید سالیسیلیک، پرایمینگ، محلول پاشی، گندم، شوری

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

۲- استادیار زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

مقدمه

جمعیت دنیا تا سال ۲۰۲۵ میلادی به ۸ میلیارد نفر خواهد رسید بر این اساس تا سال ۲۰۲۵ نیاز به تولید غذا دو برابر شرایط کنونی خواهد شد. این افزایش جمعیت امنیت غذایی را در بسیاری از کشورها از جمله ایران تحت تأثیر قرار می دهد. عملکرد گندم به عنوان اصلی ترین محصول تامین کننده غذا تحت تاثیر تنش-های مختلف محیطی علی الخصوص شوری قرار می-گیرند (ساتوره و اسلافر ۱۳۸۷). سطح زیر کشت گندم ٦/۲ میلیون هکتارو میزان تولید گندم در کشور حدود ۱۲ میلیون تن در سال است. رشد و عملکرد گندم در بسیاری از مناطق تحت تاثیر تنش شوری کاهش می‌یابد حد تحمل به شوری خاک برای گندم ٦ دسی زیمنس بر متر است (در عصاره اشباع خاک)، و در صورتی که هدایت الکتریکی خاک به ۱۳ دسی زیمنس بر متر برسد، باعث ۵۰ درصد کاهش عملکرد گندم می‌شود. برای مثال، بیش از ٦۰۰۰۰ هکتار از اراضی دشت آزادگان در استان خوزستان که عمدتا تحت کشت گندم می باشد بدلیل تنش شوری عملکرد بسیار پائینی دارد، بطوریکه میزان عملکرد دانه در برخی مزارع کمتر از ۱ تن در هکتار می باشد(بی نام ۱۳۹۱). راهکاری متفاوتی برای افزایش یا ثبات عملکرد در شرایط شور توصیه شده است. استفاده از موادی که با تنظیم اسمزی بتوانند سبب افزایش تحمل گیاه شوند امروزه مورد توجه قرار گرفته است(کافی و همکاران ۱۳۸۸).

اسید سالیسیک (SA) نقش بسیار مهمی در واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی همانند شوری و خشکی دارد (حیات و احمد، ۲۰۰۷). مصرف خارجی SA به صورت محلول پاشی اثرات منفی NaCl بر گیاهان گندم را کاهش می‌دهد. مصرف ۱۰۰ میلی مول اثرات بیشتری بر کاهش اثرات منفی شوری در گیاهچه های گندم داشت. اثرات منفی تنش شوری با کاربرد ۰/۵ و ۱ میلی مول SA بر گیاهچه های گندم کاهش پیدا کرد. جوانه زنی گندم در شرایط شور با مصرف ۲۰۰ میلی مول اسید سالیسیلیک افزایش پیدا کرد (عرفان و همکاران، ۲۰۰۷). تیمار گندم با محلول ۰/۵mM اسید سالیسیلیک سبب افزایش توسعه سلول در مریتسم انتهایی ریشه گندم گردید که این امر سبب افزایش رشد و تولید گندم شد (شاکیروا و همکاران، ۲۰۰۳). در این مطالعه مشاهده شد که تیمار SA هم سبب افزایش اسید آبسزیک و هم اکسین در گیاهچه ها ی گندم شد، اما تأثیر بر میزان سیتوکنین نداشت. تیمار SA سبب کاهش اثرات مضر شوری بر رشد گیاهچه ها گردید و فرآیندهای رشد گیاه را سرعت بخشید.

دولت آبادیان و همکاران (۲۰۰۹) پرایمینگ بذر با SA را در مورد گندم مورد بررسی قرار دادند. این محققان گزارش کردند که در شرایط شوری ۲۰۰ میلی مولار نمک طعام، جوانه زنی رقم روشن گندم ۱۷٪ نسبت به کنترل کاهش پیدا کرد. مصرف اسید SA هم در شرایط شور و هم در تیمار کنترل سبب بهبود جوانه زنی گردید. اسید سالیسیلیک سبب افزایش تقسیم سلولی در ریشه و ساقه گردید که سبب رشد بهتر گیاهچه ها شد. شوری به صورت معنی داری فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز، سوپر اکسید دسموتاز، پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز را در گیاهچه‌های گندم افزایش داد و مصرف SA سبب کاهش این آنزیم ها به عنوان سیگنال‌های مولکولی تنش گردید. مشاهده شد

که جلوگیری از خسارت اکسیژن های فعال توسط اسید سالیسیلیک صورت می گیرد که سبب کاهش خسارت به غشاء می گردد. عرفان (۲۰۰۹) کاربرد اسید سالیسیلیک در شرایط هیدروپونیک و شوری های مختلف را در گندم مورد بررسی قرار داد و گیاهچه‌های ۷ روزه انتقال یافته به شرایط هیدروپونیک که در آن شوری ۰ یا ۱۵۰ میلی مولار اعمال شده بوده تا ۳۰ روز نگهداری شدند. در این بررسی مقادیر ۰/۲۵ ، ۰/۵ و ۰/۷۵ و ۱ میلی مولار اسید سالیسیلیک به محیط کشت هوگلند اضافه شد. مصرف اسید سالیسیلیک سبب افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و تجمع پرولین در رقم نیمه مقاوم به شوری شد در حالیکه تغییری در رقم متحمل به شوری مشاهده نشد. مقدار مناسب مصرف اسید سالیسیلیک در شرایط شور و غیر شور به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۲۵ میلی مولار بود. افزایش تحمل به شوری در اثر مصرف SA به افزایش جذب و فعالیت های آنزیمی پراکسیدازی مرتبط بود.

شاکیروا و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند که زمانیکه که گندم با غلظت های مشابه غلظت آن به عنوان یک هورمون داخل گیاه (۰/۵ mM) مورد استفاده قرار می-گیرد سبب افزایش رشد و محافظت در برابر تنش‌های محیطی می گردد. اسید سالیسیلیک سبب تغییر توازن هورمونی می گردد که سبب تجمع اکسین و ABA بدون تاثیر در مقدار سیتوکنین می گردد که این تاثیر چه به صورت پیش تیمار بذور و چه به صورت تیمار گیاهچه ها اعمال شود، یکسان است. اثر SA به دلیل افزایش تقسیم و رشد سلول ها سبب افزایش رشد می-گردد.

از آنجایی که گندم در کشور ما از اهمیت خاصی برخوردار است و زمین های قابل کشت در ایران همیشه توسط شوری تهدید می شوند، هدف ما در این آزمایش بررسی اثر مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مقاوم و حساس به شوری گندم در شرایط شور است

مواد و روش ها

این تحقیق در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی سبزوار انجام شد. فاکتور های مورد بررسی شامل رقم در دو سطح اکبری (مقاوم) و فلات (حساس به شوری) و نحوه مصرف اسید سالیسیلیک در چهار سطح شاهد (عدم مصرف)، بذر مالی، بذر مالی به همراه محلول پاشی و محلول پاشی بود. از اسید سالیسیلیک به میزان ۰/۵ گرم برای بذر مالی بذور قبل از کشت، و مقدار۰/۵ میلی مولار برای محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن استفاده شد. هر کرت آزمایشی شامل ٦ ردیف کشت گندم به فاصله ۳۰ سانتیمتر از هم بود و بین کرت ها ۰/۵ متر فاصله اعمال شد و هر تکرار شامل ۸ کرت بود که در کل ٢٤ کرت آزمایشی در این طرح استفاده شد. تراکم رقم روشن ۲۵۰ و رقم اکبری ٤۰۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد.

ابتدا بذوری که باید بصورت بذر مالی با اسید سالیسیلیک کشت می شدند به اسید سالیسیلیک آغشته شد. سپس بذور با توجه به نقشه طرح در مزرعه بصورت دستی کشت و بلافاصله آبیاری گردید. اولین آبیاری در تاریخ ۸۹/۸/۱۷ صورت گرفت که بطور متوسط هر ۱۰ روز یک بار آبیاری انجام شد. لازم به

ذکر است در فصل زمستان به علت سرمای هوا و نیاز کمتر گیاه به آب به دلیل توقف رشد، فاصله بین دورهای آبیاری بیشتر شد. کنترل علف های هرز بصورت دستی و در دو نوبت صورت گرفت که نوبت اول در ابتدای ساقه رفتن و نوبت دوم در ابتدای ظهور سنبله صورت گرفت. در ضمن علف های هرز قالب مزرعه شامل خاکشیرتلخ، خاکشیرمعمولی و دم روباهی بودند.

بر اساس آزمون خاک صورت گرفته کوددهی برای کود اوره (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در سه نوبت صورت گرفت (۳۰٪ در هنگام کاشت بصورت پایه، ۳۰٪ در زمان پنجه زنی و ۳۰٪ در در اوایل خوشه دهی بصورت سرک استفاده شد). مصرف فسفر (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) نیز بر اساس آزمون خاک و در هنگام کاشت در مزرعه پخش شد که منبع کود فسفره از نوع سوپر فسفات تریپل بود. مشخصات کامل خاک محل آزمایش در جدول۲-۱ آمده است.

جدول ۱- جدول آزمون خاک

آهک ٪	اشباع ٪	رس ٪	لوم ٪	شن ٪	پتاسیم ٪	فسفر mg/Kg	ازت mg/Kg	٪مواد آلی	EC $ds.m^{-1}$	pH
۱۲/۲۵	۳۱/۲٤	۱۵	۲۷	۵۸	۱۱۰	۲/٦	۰/۰۲۲	۰/۲٦۲	۷/۱۱	۷/۲٦

در پایان فصل رشد برای اندازه گیری اجزاء عملکرد تعداد ۲۰ بوته بصورت تصادفی از هر کرت انتخاب و تعداد سنبله، تعداد دانه درسنبله، تعداد سنبلچه، تعداد سنبلچه بارور و تعداد سنبلچه نابارور در آن ها اندازه گیری شد. همچنین جهت تعمین عملکرد اقتصادی و بیولوژیک، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در پایان فصل رشد از هر کرت ۱ متر مربع برداشت و در این مساحت عواملی که در بالا اشاره شد محاسبه شد. میزان سدیم و پتاسیم در برگ‌های انتهایی گیاه و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر اندازه گیری شد. کلیه تبدیل‌های لازم با توجه به نوع متغیرهای اندازه گیری شده انجام و داده های به دست آمده توسط نرم افزار آماری SAS آنالیز گردید. مقایسه میانگین در مورد هر صفت در سطح ۵٪ با استفاده از آزمون محافظت شده LSD صورت گرفت و کلیه نمودارها و جداول بوسیله نرم افزار Excel ترسیم شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و روش مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد بیولوژیک معنی دار است (جدول ۲).

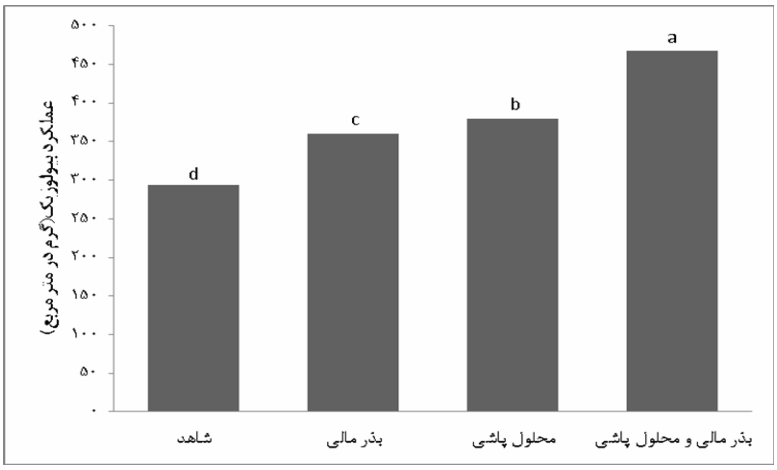
جدول ۲- میانگین مربعات عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، میزان سدیم و پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد بیولوژیک	عملکرد اقتصادی	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	سدیم	پتاسیم
تکرار	۲	۳۲۰/۸	۱۳	۰/۰۱۳۹	۳۲/۹۵	۱۰۰/٤۲	۲٦۸۳/۲۹**
رقم	۱	٤۰۰٤/۲**	۸٥۱/٤٥**	٦/٥۱ **	۱۲/۷٦	۱٦٥/۳۷	۱۰٤/۱۷
روش مصرف (SA)	۳	۳۱۲٥۹/۷ **	۲٦۱۸/٤۲ **	٤٤/٦۸ **	٥٤/۱۸ **	۱۱/۸۱	۱٥۰/۲۸
رقم × روش مصرف	۳	۹۱٥/۳ **	٦۷/٦٦	۳/٤۳ **	۰/۰۹۳	۱۰٤/۸۱*	۱۲۹۱/٦۱*
خطای آزمایشی	۱٤	۷٦/٤	٤٤/۸۹	۰/٦۱٦	۸/٤٥	٤۰/۹	۳۳۳/۳۹
ضریب تغییرات (٪)		۲/۳۳	٦/۰٦	۲/۱۳	۷/۷٦	۳۹/٤۷	۲۲/۲۱

** ,* و بدون علامت به ترتیب معنی دار در سطح ۱٪، ٥٪ و غیر معنی دار

عملکرد بیولوژیک

متوسط عملکرد بیولوژیک رقم اکبری (۳۸۳/۳ گرم در متر مربع) بطور معنی داری بیشتر از رقم فلات (۳٦۲/٥ گرم در متر مربع) بود. خصوصیات ژنتیکی تحمل به شوری در این رقم ممکن است سبب بالاتر بودن عملکرد بیولوژیک شده باشد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که روش بذر مالی + محلول پاشی نسبت به دو روش بذر مالی و محلول پاشی تنها دارای اختلاف معنی دار بود، البته روش محلول پاشی نیز نسبت به روش بذر مالی دارای اختلافی معنی دار بود (شکل ۱). مقاومت بیشتر به دلیل پرایمینگ و محلول پاشی ممکن است سبب بالاتر شدن عملکرد بیولوژیک شده باشد. ژانگ و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که رشد گندم در شرایط شور و غیر شور با مصرف اسید سالیسیلیک افزایش می یابد که این افزایش رشد به دلیل افزایش در بافت های فتوسنتز کننده مانند برگ است.



شکل ۱- اثر روش مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد بیولوژیک (میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند (LSD=0.05

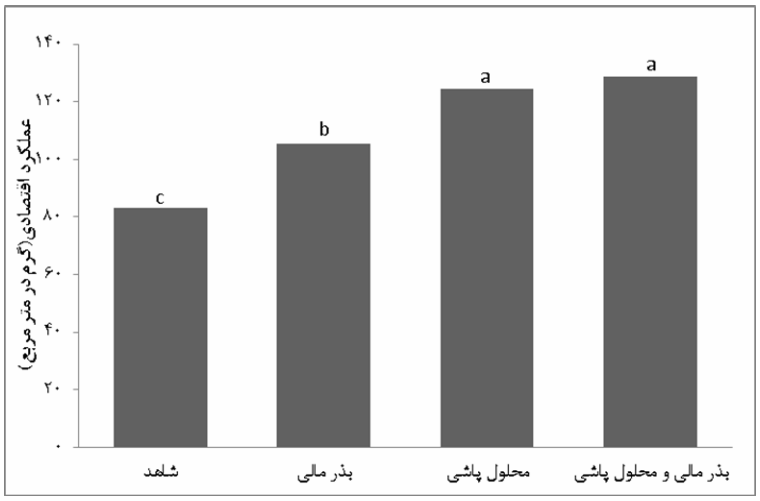
برهم کنش رقم و روش مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید(جدول۲). بیشترین عملکرد بیولوژیک در رقم اکبری و مصرف بصورت بذر مالی و محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن مشاهده شد که اختلاف معنی داری با تیمار شاهد و روش‌های مصرف بذر مالی و محلول پاشی بصورت جداگانه داشت. همچنین کمترین عملکرد بیولوژیک در رقم فلات و در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول۳)

عملکرد اقتصادی

عملکرد اقتصادی تحت تاثیر رقم گندم قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که اختلاف آماری معنی داری بین ارقام مختلف گندم مورد استفاده در این تحقیق وجود دارد. بیشترین عملکرد اقتصادی در رقم اکبری (۱۱٦/٤٥ گرم در متر مربع) مشاهده شد که نسبت به رقم فلات (۱۰٤/٥٤ گرم در متر مربع) دارای اختلافی معنی داری بود (جدول ۳). بیشتر بودن اجزای عملکرد در این رقم سبب برتری عملکرد اقتصادی در این رقم شده است. همبستگی بین صفات مورد بررسی نشان داد که تعداد سنبلچه (۰/۸۸) و تعداد دانه در سنبله (۰/۸۰) بیشترین همبستگی با عملکرد دارند (داده ها نمایش داده نشده) که این جزء در رقم اکبری نسبت به رقم روشن بیشتر بود. به نظر می رسد تحمل بیشتر این رقم به شوری سبب می شود که تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه بیشتری در آن تولید شود و از طرف دیگر ممکن است مواد فتوسنتزی بیشتری نیز به دانه ها انتقال پیدا کرده باشد که این امر نیز سبب افزایش عملکرد در این رقم نسبت به روشن شده است.

روش مصرف اسید سالیسیلیک تاثیر معنی داری بر عملکرد اقتصادی داشت (جدول ۲). بیشترین عملکرد اقتصادی در بین تیمارها در روش بذر مالی به همراه محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن مشاهده شد که اختلاف معنی داری با روش محلول پاشی نداشت ولی نسبت به رقم شاهد دارای اختلافی معنی دار بود. روش

بذر مالی نیز نسبت به شاهد دارای اختلافی معنی داری بود (شکل ۲). مروی و همکارن (۲۰۱۱) گزارش کردند که بیشترین عملکرد اقتصادی گندم در محلول پاشی در هنگام ساقه رفتن به دست می آید که اختلاف آماری معنی داری با محلول پاشی در مرحله پنجه زنی و گلدهی دارد. در این بررسی اختلاف آماری معنی داری بین محلول پاشی در هنگام پنجه زنی و محلول پاشی در هنگام گلدهی از نظر عملکرد اقتصادی را حالت اول به مصرف زود هنگام و در حالت دوم به مصرف دیر هنگام اسید سالیسیلیک نسبت داده اند که نتوانسته اثرات شوری در گیاه را تعدیل کند.



شکل ۲- اثر روش مصرف اسید سالیسیلیک بر عملکرد اقتصادی(میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند (LSD=0.05

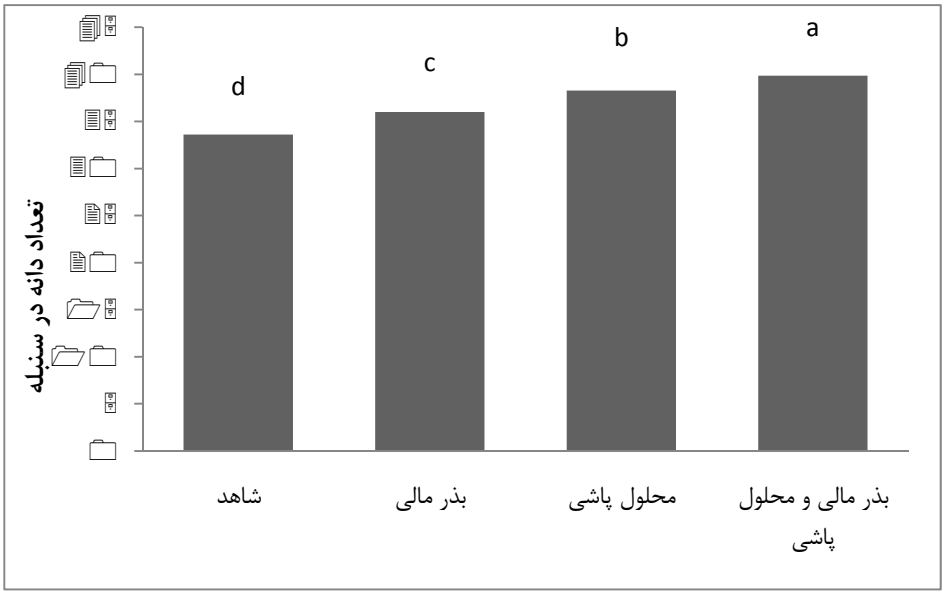
جدول ۳- برهم کنش رقم و نحوه مصرف بر عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، میزان سدیم و پتاسیم

میانگین های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند (LSD=0.05)

	عملکرد اقتصادی (گرم در متر مربع)		عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)		تعداد دانه در سنبله		وزن هزار دانه (گرم)		سدیم (میلی گرم در گرم)		پتاسیم (میلی گرم در گرم)	
	فلات	**اکبری**	**فلات**	**اکبری**	**فلات**	**اکبری**	**فلات**	**اکبری**	**فلات**	**اکبری**	**فلات**	**اکبری**
شاهد	۷۳/۳۵ bc	۹۲/۸۰ bc	۲۷٦/٦۷f	۳۱۰e	۳۳/٤ c	۳۳/۸ c	۳۳/۳۳ b	۳٤/٥ b	۲۱/٤۱ a	۹/۷٤ b	۷۳/۱۲ ab	۸۸/٤٥ a
بذر مالی	۱۰۳/۳۷ c	۱۰۷/۷۳ bc	۳٥۳/۳۳d	۳٦٦/۷cd	۳٤/۳۳ c	۳۷/٦۳ b	۳٥/٦٦ ab	۳۷ab	۱۸/۷٤ ab	۱۱/٤۱ ab	۹۰/٤٥ a	۸۸/٤٥ a
محلول پاشی	۱۰۲/۲ ab	۱۲۸/۸۳ ab	۳۸۰ c	۳۸۰ c	۳۸/۲۳ ab	۳۸/۳۳ ab	۳۸ ab	۳۹/٦٦ ab	۲۰/٤۱ ab	۱۱/٤۱ ab	۷۲/٤٥ ab	۸۸/۷۹ a
بذر مالی و محلول پاشی	۱۲۱/ ۲۳ ab	۱۳٦/٤۳ ab	٤٤۰b	٤۹٦/۷a	۳۹/٦٦ a	٤۰/۰۳ a	٤۰ ab	٤۱/٦٦ ab	۱٤/۷٤ ab	۲۱/۷٤ a	۱۰۱/۱ a	٥٤/۷۹ b

تعداد دانه در سنبله

تعداد دانه در سنبله تحت تاثیر نوع رقم، روش مصرف و اثر متقابل رقم و روش مصرف قرار گرفت (جدول۳). اختلاف آماری معنی داری بین دو رقم اکبری و فلات مشاهده شد بطوریکه رقم اکبری (٤٥/٧) نسبت به رقم فلات (٣٦/٤) دارای تعداد دانه بیشتری در سنبله بود. اسید سالیسیلیک توانست تعداد دانه در سنبله را در هر دو رقم افزایش دهد، اما اینطور به نظر می رسد که مقاومت ابتدایی رقم اکبری به شوری باعث اختلاف معنی دار بین دو سطح رقم شده است. نتایج مقایسه میانگین بین تیمارهای مختلف حاکی از آن است که روش مصرف اسید سالیسیلیک بصورت بذر مالی به همراه محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن، بیشترین تعداد دانه در سنبله را باعث شده استکه نسبت به رقم شاهد اختلافی معنی داری دارد. روش های مصرف بذر مالی و همچنین محلول پاشی بصورت جداگانه نیز موثر بوده اند و اختلاف معنی داری را با رقم شاهد نشان دادند (شکل۳). دلیل بیشتر بودن تعداد دانه در سنبله در روش بذر مالی به همراه محلول پاشی استفاده از اسید سالیسیلیک در مواقعی است که گیاه گندم به شوری حساسیت بیشتری نشان می دهد، که اسید سالیسیلیک در این مراحل باعث مقاومت بیشتر گیاه به شوری می شود که این امر از نظر ژنتیکی باعث تشکیل آغازی های بیشتری در هر سنبله و استعداد بیشتر در تشکیل دانه در سنبله می شود. در آزمایشی که توسط دولت آبادیان و همکاران (۲۰۰۹) صورت گرفت مشخص شد که فعالیت های آنزیمی در شرایط تنش شوری افزایش می یابد که اسید سالیسیلیک سبب کاهش فعالیت این آنزیم ها یا به عبارتی سبب کاهش اثر تنش شوری می شود. این امر باعث افزایش جوانه زنی، افزایش رشد طولی ساقه چه و ریشه چه و در اخر فصل رشد نیز باعث افزایش اجزای عملکرد مانند تعداد سنبله می شود.

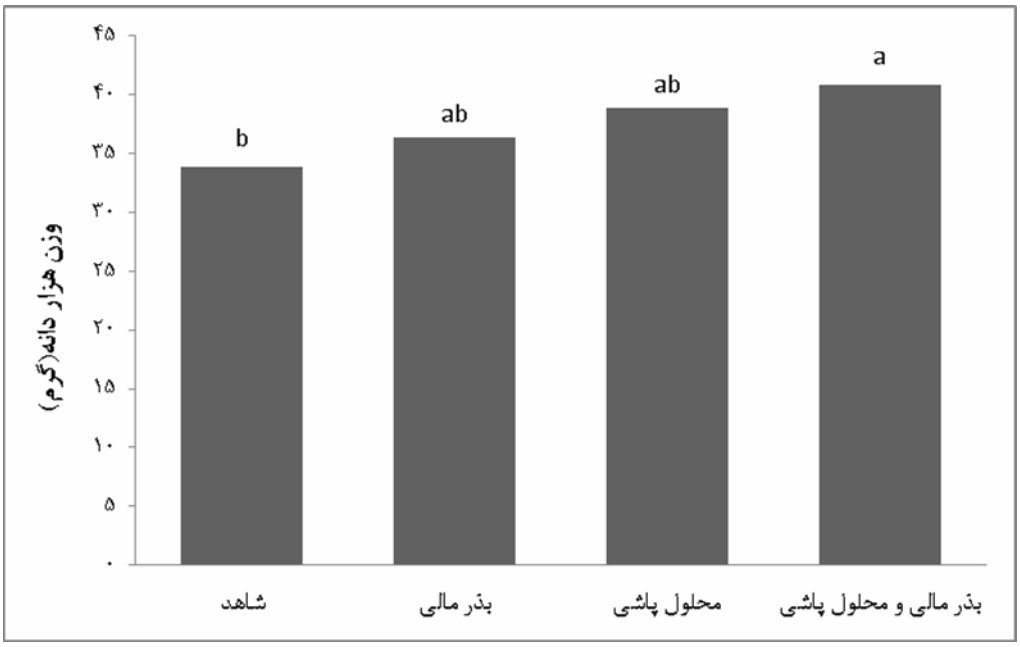


شکل ۳- اثر روش مصرف اسید سالیسیلیک بر تعداد دانه در سنبله(میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند LSD=0.05)

اثر متقابل نوع رقم و روش مصرف اسید سالیسیلیک برتعداد دانه در سنبله معنی دار گردید (جدول۳). روش مصرف اسید سالیسیلیک بصورت بذر مالی به همراه محلول پاشی در دو رقم فلات و اکبری بیشترین تعداد دانه در سنبله را باعث شده است که دارای اختلافی معنی دار با شاهد بود. در کل همه روش های مصرف اسید سالیسیلیک در دو رقم فلات و اکبری توانسته اند باعث افزایش تعداد دانه در سنبله شوند. در آزمایشی که تحت عنوان اثرات محلول پاشی اسید سالیسیلیک روی آفتابگردان در شرایط شور صورت گرفت مشخص شد که محلول پاشی اسید سالیسیلیک باعث افزایش فتوسنتز در گیاه می شود که باعث ایجاد دانه های بهتر و قوی تر در پایان فصل رشد می شود(نورون و همکاران، ۲۰۰۸). بررسی بالا نشان می دهد که محلول پاشی اسید سالیسیلیک در مراحل رویشی فتوسنتز را افزایش داده که این امر با ایجاد تعداد دانه های بیشتر و مطلوب تر؟؟ رابطه مستقیم دارد.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تحت تاثیر نوع رقم قرار نگرفت اما روش مصرف تاثیر معنی داری بر روی وزن هزار دانه داشت (جدول۲). رقم اکبری (۳۸/۰۲ گرم) تا حدی دارای وزن هزاردانه بیشتری نسبت به رقم فلات(۳٦/۷۵ گرم) بود، اما این مقدار باعث اختلاف معنی داری در بین این ارقام نشد. به نظر می‌رسد بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک که با افزایش تعداد برگ یا تعداد پنجه ها به دست آمده است سبب فراهمی بیشتر مواد فتوسنتزی برای دانه ها باشد که سبب افزایش وزن هزار دانه در رقم اکبری شده است اگرچه این اختلاف معنی دار نبود. نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که اختلاف آماری معنی داری بین روش مصرف اسید سالیسیلیک بصورت بذر مالی به همراه محلول پاشی و تیمار شاهد وجود دارد. روش بذر مالی به همراه محلول پاشی باعث افزایش وزن هزار دانه شده است در صورتی که روش بذر مالی و همچنین روش محلول پاشی با اینکه باعث افزایش وزن هزار دانه شده اند، اما دارای اختلاف معنی داری با رقم شاهد نیستند (شکل٤). کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد بود. گرچه این تیمار از نظر تعداد دانه در سنبله نسبت به سایر تیمارها کمتر بود اما بنظر می رسد کم بودن وزن هزار دانه در تیمار شاهد به دلیل شرایط تنش شوری محل کشت بوده که در این تیمار گیاهان تحت تاثیر شوری قرار گرفته و مواد فتوسنتزی کمتری را برای رشد دانه ها فراهم کرده اند. بنظر می رسد دلیل اصلی افزایش وزن هزار دانه با مصرف اسید سالیسیلیک به دلیل انتقال بیشتر مواد پرورده به دانه ها در شرایط شور باشد. در ذرت گزارش شده است که مصرف اسید سالیسیلیک سبب افزایش ۹ درصدی وزن هزار دانه شده است (ژوهو، ۱۹۹۹).



شکل ٤- اثر روش مصرف اسید سالیسیلیک بر وزن هزار دانه (میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند (LSD=0.05

میزان سدیم و پتاسیم

میزان سدیم و پتاسیم تحت تاثیر رقم و روش مصرف قرار نگرفت، اما اثر متقابل رقم و روش مصرف هم بر میزان سدیم و هم بر میزان پتاسیم معنی دار بود (جدول ۲). رقم اکبری در روش بذر مالی به همراه محلول پاشی و رقم فلات در تیمار شاهد دارای بالاترین مقدار سدیم بوده اند. بیشتر شدن مقدار سدیم در رقم اکبری ممکن است به این دلیل باشد که این رقم تجمع دهنده سدیم باشد و از این طریق شوری را تحمل می کنند. مروی و همکاران(۲۰۱۱) گزارش کردند در شرایط شور بیشترین میزان سدیم در تیمار شاهد و کمترین میزان سدیم در محلول پاشی با مقدار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به دست آمده است اما افزایش میزان محلول پاشی از ۱۰۰ به ۱۵۰ میلی گرم سبب افزایش ۵/۷۵٪ میزان سدیم در گیاه می گردد که این امر به دلیل کاهش فعالیت آنزیم های مؤثر در انتقال یا کاهش میزان جذب پتاسیم بوده است که در نهایت بر میزان سدیم جذب شده تأثیر داشته است.

بیشترین مقدار پتاسیم در رقم فلات و در روش بذر مالی به همراه محلول پاشی دیده شد، این در صورتی است که کمترین مقدار پتاسیم در رقم اکبری و باز هم در روش بذر مالی به همراه محلول پاشی مشاهده شد که این اختلاف معنی دار بود(جدول٤). این امر می تواند بدلیل جذب بیشتر سدیم در رقم اکبری و در نتیجه کاهش جذب کلسیم باشد.

نتیجه گیری نهایی

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که روش های مختلف مصرف اسید سالیسیلیک می تواند عملکرد بیولوژیک و اقتصادی را تحت تاثیر قرار دهد. این تاثیر باعث افزایش تولید کربوهیدرات می گردد که این افزایش کربوهیدرات در بیشتر شدن تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه می شود. در همه پارامترهایی که سطوح مختلف رقم بر آن ها تاثیر معنی دار داشت، رقم

اکبری بالاترین عملکرد را داشت که شاید مقاومت نسبی این رقم به شوری باعث این امر شده است. بهترین روش مصرف اسید سالیسیلیک نیز روش بذر مالی به همراه محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن بود که با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی دار بود، البته روش های بذر مالی و محلول پاشی نیز تا حدودی باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد شدند اما روش بذر مالی به همراه محلول پاشی تاثیر بیشتری را نشان داد که شاید علت آن استفاده از اسید سالیسیلیک در دو مرحله حساس به شوری در گیاه یعنی مراحل جوانه زنی و ساقه رفتن می باشد. نوع رقم و روش مصرف اسید سالیسیلیک بر میزان سدیم، میزان پتاسیم و فقط در اثرات متقابل معنی دار گردید. در مجموع نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد مناسب ترین روش استفاده از اسید سالیسیلیک روش بذر مالی به همراه محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن و در رقم اکبری بود. اینطور بنظر می رسد که اسید سالیسیلیک توانسته است مقاومت گیاه را در برابر شوری افزایش دهد و باعث افزایش عملکرد شود.

منابع

دولت آبادیان. الف.، س. ع. مدرس ثانوی و ف. اعتمادی. ۱۳۸۷. اثر پیش تیمار اسید سالیسیلیک بر جوانه زنی بذر گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط تنش شوری. مجله زیست شناسی ایران. جلد۲۱. شماره٤ :صفحه٦٩٢-٧٠٢.

ساتور، ۱ و گ. اسلافر. ۱۳۸۷. گندم: اکولوژی و فیزیولوژی و برآورد عملکرد. ترجمه کافی، م.، ا. جعفر نژاد و م. جامی الاحمدی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. **٤٧٨ صفحه**

کافی، م.، ا. برزویی، ، م. صالحی، ، ع. کمندی، ع. معصومی، و ج. نباتی . ۱۳۸۸. فیزیولوژی تنش های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

مرکز ملی تحقیقات شوری ۱۳۹۱. معرفی ارقام زراعی مقاوم به شوری. دسترسی: http://insrc.ir/node/31 . ۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۱.

Arfan M., H. R. Athar, and M .Ashraf. 2007. Does exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress? J Plant Physiol.164 . 685—694.

Arfan, M. 2009. Exogenous application of salicylic acid through rooting medium modulates ion accumulation and antioxidant activity in spring wheat under salt stress. Int. J. Agric. Biol. 11: 437–442

Dolatabadian, A., S. A. Sanavy and M. Sharifi. 2009. Effect of salicylic acid and salt on wheat seed germination. Acta Agriculture Scandinavica. Section B, Plant Soil Sci. 59(5):456-464.

Hayat, S. and Ahmad, A., 2007. Salicylic Acid a Plant Hormone. Springer Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Marvi, H., M. Armin and N. R. Borhani. 2011. The effect of foliar application of Salicylic acid on quality and qualitative yield of wheat in saline condition. IRJABS 9(2):366-370.

Noreen, S. and M. Ashraf. 2008. Alleviation of adverse effects of salt stress on sunflower (*Helianthus annuus* L.) by exogenous application of salicylic acid: growth and photosynthesis. Pakistan J. Bot. 40 (4): 1657-1663.

Shakirova, F. M., S. Hayat, A. Ahmad. 2007. Role of hormonal system in the manifestation of growth promoting and antistress action of salicylic acid. Plant Hormone: 69-89.

Zhang, S. G., J. Y. Gao and J. Z. Song. 1999. Effects of calicylic acid and aspirin on wheat seed germination under salt stresses. Plant Physiol. 35: 29-32.

Zhou, X. M., A. F. Mackeuzie, C. A. Madramootoo and D. L. J. Smith. 1999. Effect of some injected plant growth regulators, with or without sucrose, on grain production, biomass and photosynthetic activity of field-grown corn plants. J. Agron. Crop Sci. 183: 103-110.

Effect of salicylic acid on yield and yield components of salt-tolerant and salt-sensitive wheat cultivars in saline conditions

B. Motiee[1], M. Armin[2]

Abstract

The effect of salicylic acid on yield and yield components of salt-tolerant and salt-sensitive wheat cultivars in saline conditions was investigated in Factorial experiment based on randomized block design with 3 replications in Islamic Azad University farm research in 2009-2010. Factors included: cultivar (Akbari and falat, salt-tolerant and salt-sensitive, respectively) and salicylic acid application method (seed treatment, foliar application, seed treatment+foliar application and control). 0.5 gkg^{-1} salicylic acid for seed treatment and 0.5 mM for foliar application were used. Foliar application was done in booting stage. The result showed that salicylic acid application method had significant effect on yield and yield components of wheat in saline condition except Na^+ and K^+ content. Seed treatment+foliar application had more effect on all parameters. The highest economic yield was achieved with seed treatment+foliar application of salicylic acid. Biological yield, economic yield, number of seed per ear and 1000 seeds weight were significantly different between the two cultivars. For all parameters Akbari cultivar was better than Falat in saline condition. There was no significant difference between cultivars for other parameters. Overall, in saline conditions, the use of Akbari cultivar with seed treatment+foliar application of salicylic acid is appropriate to achieve the best yield production.

Key words: salicylic acid, seed treatment, foliar application, wheat, salinity

1- Gradutaed Studend, Islamic Azad University, Sabzevar Branch
2- Assistant Professor, Islamic Azad University, Sabzevar Branch