یافته های نوین کشاورزی
سال ششم- شماره۲- زمستان ۱۳۹۰

تاثیر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر جوانه زنی ارقام گندم تحت سطوح مختلف شوری

مجید جیریایی*، دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه شهید چمران اهواز
اسفندیار فاتح، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

به منظور بررسی تاثیر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر جوانه زنی ارقام گندم تحت تنش شوری آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد آزمایش شامل دو رقم گندم پاییزه الوند و بک کراس روشن، سطوح شوری و پیش تیمار در محلول ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید به صورت مصرف و عدم مصرف بود. برای این منظور بذور ارقام گندم پس از ضد عفونی، با آب مقطر شسته شدند و به مدت ۲٤ ساعت در محلول با غلظت های صفر و ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید بطور جداگانه خیسانده شدند. پس از آن، بذرهای خیس خورده به پتری دیش های استریل حاوی کاغذ صافی انتقال یافت. همچنین برای ایجاد تنش شوری از محلول کلرید سدیم با غلظت های صفر، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به میزان ۱۰ میلی لیتر در هر پتری دیش استفاده شد. در این آزمایش صفاتی همچون حداکثر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، میانگین زمان جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه اندازه گیری شدند. نتایج حاصله نشان داد تنش شوری باعث کاهش درصد جوانه زنی در ارقام گندم می شود به طور کلی هر دو رقم مورد آزمایش در غلظت نمک۱۲ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد بیش از ۳۰٪ کاهش جوانه زنی را نشان دادند. همچنین مشاهده شد سالیسیلیک اسید موجب افزایش رشد طولی ریشه چه و ساقه چه و وزن آن ها شد.

واژه های کلیدی: ارقام گندم، جوانه زنی، سالیسیلیک اسید، تنش شوری

* نویسنده مسئول: E-mail: majidupdate@Gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۹/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۲/۱۷

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کیفیت بذر به عنوان اندام تکثیر گیاهان و مهمترین نهاده تولید محصولات زراعی از اهمیت ویژه ای در رشد و عملکرد مطلوب گیاهان زراعی در مزرعه برخوردار است که تحت تأثیر عوامل مختلفی مثل خصوصیات ژنتیکی، قوه نامیه یا قابلیت جوانه زنی، بنیه، میزان رطوبت، کیفیت انبارداری، قابلیت ماندگاری و سلامت بذر می باشد، ولی مهم ترین آنها قابلیت جوانه زنی و قدرت بذر می باشد (۲) جوانه زدن و ظهور گیاهچه به انرژی زیادی احتیاج دارد که از طریق اکسیداسیون مواد غذایی ذخیر های بذر تامین می شود. بذر باید مواد غذایی ذخیره ای کافی برای تأمین گیاهچه در حال رشد داشته باشد، زیرا تا زمانی که گیاهچه خود کفا شود، به مواد ذخیره ای بذر وابسته است (۸). کشور ایران به جز نوار باریکی از سواحل دریای خزر، کاملاً در نواحی خشک و نیمه خشک واقع شده و بیش از۹۰٪ اراضی قابل استفاده کشاورزی آن با خطر افزایش شوری مواجه هستند. هم اکنون نیمی از کل اراضی قابل کشت ایران (۹/۵ میلیون هکتار) متاثر از شوری است که تاثیر عمده ای در کاهش سطح زیر کشت و عملکرد محصولات کشاورزی خواهد داشت (۱). در حال حاضر استفاده از ارقام مقاوم به شوری یکی از مهمترین روش های موثر در بهره برداری و افزایش عملکرد در زمین های شور و کم شور نواحی خشک و نیمه خشک جهان محسوب می شود (۷) انتخاب گیاهان مقاوم به شوری در تمامی مراحل زندگی به ویژه مرحله جوانه زنی اهمیت دارد. اصولاً گفته می شود که هر گیاهی بتواند در این مرحله مقاومت بیشتری نشان دهد، خواهد توانست تمام دوره اول رویش را با موفقیت پشت سر بگذارد. البته باید توجه داشت مقاومت به شوری یک ویژگی ترکیبی شامل مکانیزم های مختلف است که توانایی گیاه را برای بقاء در شرایط شور و تکمیل سیکل های رویش و زایشی مشخص می کند (۷) و در بین گیاهان مختلف و حتی بین واریته های مختلف یک گونه از نظر مقاومت به شوری در مرحله جوانه زنی تفاوت های زیادی وجود دارد. جوانه زنی بذور در محیط های شور تحت تاثیر فشار اسمزی و سمیت نمک است به طوری که با کاهش پتانسیل آب سرعت جذب آب بوسیله بذر تحت تاثیر قرار می گیرد ولی برای کاهش جدی درصد جوانه زنی پتانسیل آب باید از حد معینی که برای هر گونه خاص متفاوت است، کمتر باشد (۱۵). تنش شوری می تواند بر فرآیندهای فیزیولوژیکی، از جوانه زنی تا تکوین گیاه تاثیر گذار باشد. فتوسنتز که یک مسیر کلیدی در فیزیولوژی گیاهان است به‌شدت تحت تأثیر شوری قرار می گیرد. آبسیزیک اسید تولید شده در واکنش به شوری سبب بسته شدن روزنه ها شده و ورود دی اکسید کربن را به گیاه محدود می کند (١٤). تنش شوری باعث تجمع انواع اکسیژن فعال در سلول و آسیب رساندن به لیپیدهای غشا، پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک می شود (۱۸). سالیسیلیک اسید نقش مهمی در ایجاد مقاومت به تنش های محیطی بر عهده دارد (۲۱). بر اساس نظرات راسکین (۱۹۹۲) سالیسیلیک اسید باید در زمره هورمون های گیاهای دسته بندی شود. سالیسیلیک اسید یا اورتوهیدروکسی بنزوئیک اسید، یک

Archive of SID

www.SID.ir

تنظیم کننده ی رشد درونی از گروه ترکیبات فنلی طبیعی می باشد که در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه نقش دارد. القای گل دهی، رشد و نمو، سنتز اتیلین، تأثیر در باز و بسته شدن روزنه ها و تنفس از نقش های مهم سالیسیلیک اسید بشمار می رود (۲۱). سالیسیلیک اسید در گیاهانی که تحت تنش های محیطی قرار دارند نقش حفاظتی دارد. سالیسیلیک اسید سبب افزایش مقاومت به شوری در گیاهچه های گندم (۲۳) و مقاومت به کمبود آب می گردد (۱۱) به‌طورکلی سالیسیلیک اسید اثرات کلیدی در گیاهان از جمله تأثیر در جذب عناصر غذائی (۹)، پایداری غشاء سلولی (۱۱)، روابط آبی بافت ها (٦)، عملکرد روزنه ها (٤)، بازدارندگی سنتز اتیلن (۲۵) و افزایش رشد دارد (۲۰).گندم مهمترین محصول زراعی کشور، در شرایط نامساعد شوری و خشکی بخش قابل توجهی از عملکرد خود را از دست می دهد (۱۲). جوانه زنی اولین مرحله رشد و نمو است که از اهمیت بسیار زیادی برخودار می باشد. علاوه بر جوانه زنی، سرعت و یکنواختی جوانه زدن و سبز شدن نیز از شاخص های مهم کیفیت بذر می باشند (۲٤). الانصاری (۲۰۰۳) اثرات سطوح مختلف NaCl و KCl شامل ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۳ مولار را در دو واریته گندم مقاوم به شوری بررسی و مشاهده کرد غلظت های زیاد هر دو نمک درصد نهایی جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و میزان گیاهچه های معمولی را کاهش دادند. اما غلظت های ۰/۱ مولار و کمتر تاثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی نهایی نداشته و فقط سرعت جوانه زنی را کاهش دادند. حاتمی و گالشی (۱۹۹۹) طی بررسی سطوح مختلف نمک بر جوانه زنی گندم گزارش نمودند با افزایش شوری از محلول شاهد، درصد جوانه زنی و طول ریشه چه و ساقه چه به طور معنی داری کاهش یافت. به طور کلی از نظر تحمل گیاهان در برابر شوری این اعتقاد وجود دارد، که ناسازگاری محض بین زندگی گیاه و محیط شور وجود ندارد. مشکل اساسی مربوط به گیاه زراعی است که برای اهدافی به جز تحمل به شوری گزینش شده است ولی وجود تنوع ژنتیکی در آنها امکان گزینش و ایجاد ارقام مقاوم به شوری را فراهم می نماید (۱۳). هدف از انجام این آزمایش، تشخیص میزان اختلاف در مقاومت شوری و میزان مقاومت این ارقام در سطوح شوری مورد اعمال در مرحله جوانه زنی و همچنین بررسی تاثیر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر شاخص های درصد جوانه زنی، یکنواختی جوانه زنی،سرعت جوانه زنی، میانگین زمان جوانه زنی، شاخص جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر جوانه زنی ارقام گندم تحت تنش شوری آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد آزمایش شامل دو رقم گندم پاییزه به نام های بک کراس روشن و الوند، سطوح شوری صفر، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر که هر٦٤٠ میلی گرم نمک

www.SID.ir

در یک لیتر آب برابر با یک دسی زیمنس بر متر است و پیش تیمار در محلول سالیسیلیک اسید (۰/۱ میلی مولار) به صورت مصرف و عدم مصرف بود. در این آزمایش حداکثر درصد جوانه زنی، یکنواختی جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، میانگین زمان جوانه زنی، شاخص جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه اندازه گیری شدند. برای این منظور بذور ارقام گندم پس از ضد عفونی با هیپوکلرید سدیم به مدت ۵ دقیقه و اتانول ۹۶٪ به مدت ۳۰ ثانیه، به خوبی با آب مقطر شسته شدند و به مدت ۲٤ ساعت در محلول با غلظت های صفر و ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید به‌طور جداگانه خیسانده شدند. پس از آن، بذرهای خیس خورده به پتری دیش های استریل حاوی کاغذ صافی انتقال یافت. همچنین برای ایجاد تنش شوری از محلول کلرید سدیم با غلظت های صفر، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به میزان ۱۰ میلی لیتر در هر پتری دیش استفاده شد. سپس درب پتری دیش ها را با پارافیلم بسته و برای جوانه زنی در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار دادیم. شمارش بذور جوانه زده هر ۱۲ ساعت یکبار و به مدت ۵ روز انجام گرفت سپس درصد جوانه زنی از نسبت درصد تعداد بذور جوانه زده پس از ۵ روز به تعداد کل بذور قرار داده شده در هر پتری به‌دست آمد، تعیین یکنواختی جوانه زنی نیز از تفاضل زمان تا ۱۰٪ جوانه زنی و زمان تا ۹۰٪ جوانه زنی محاسبه شد. در یکنواختی جوانه زنی هر چه قدر مطلق عدد به‌دست آمده کوچک تر باشد نشان دهنده آن است که یکنواختی جوانه زنی بیشتر است (۲٤). همچنین طول ریشه چه و ساقه چه نیز پس از پنج روز بر حسب میلی متر محاسبه شد و جهت برآورد وزن خشک آن ها ریشه چه و ساقه چه، ٤۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند پس از آن توزین با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ صورت گرفت. جهت محاسبه سرعت، شاخص و میانگین زمان جوانه زنی به ترتیب از معادلات ۱، ۲ و ۳ استفاده گردید (۲۲).

معادله (۱)

$$RS = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di}$$

RS = سرعت جوانه زنی، Si = تعداد بذرهای جوانه زده در هر شمارش، n = دفعات شمارش، Di = تعداد روز تا شمارش n ام، می باشند.

معادله (۲)

شاخص جوانه زنی = تعداد بذرهای جوانه زده /روزاول شمارش)+. . .+ (تعداد بذرهای جوانه زده/روز آخر شمارش)

معادله (۳)

$$MGT = \sum Dn / \sum n$$

www.SID.ir

MGT= میانگین زمان جوانه زنی، D= تعداد روزهای پس از شروع جوانه زنی، n = تعداد بذوری که در روز D جوانه زده اند می باشد. برای آنالیز واریانس داده ها از نرم افزار آماری SAS و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

حداکثر درصد جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس نشان داد تنش شوری بطور معنی داری (در سطح احتمال ۵٪) بر حداکثر درصد جوانه زنی تأثیر گذاشت و تیمار سالیسیلیک اسید نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ در تیمارهای مختلف شد ولی شوری بر ارقام مورد آزمایش تاثیر معنی داری نداشت (جدول۱). مطابق جدول ۲ با افزایش غلظت نمک، درصد جوانه زنی کاهش یافت این کاهش در مقایسه تیمار شاهد و تنش شدید بیش از ۲۰٪ بود. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش درصد جوانه زنی در تیمارهای تحت تنش شوری شد بیشترین درصد جوانه زنی در تیمارهای بدون تنش شوری و همچنین تیمارهای بدون تنش شوری و اعمال ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید حاصل شد و کمترین درصد جوانه زنی نیز در تیمارهای شوری شدید دیده شد. پیش تیمار بذر با سالیسیلیک اسید در تنش شوری شدید بین ۹ (بک کراس) درصد تا ۲۲ (الوند) درصد جوانه زنی را افزایش داد (جدول ۳).

جدول۱: تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	طول ریشه	طول ساقه
رقم	۱	۰/۷۱^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۲۱^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۳/٦٦**	۱۰٦۳/٤۸**	۱٤/ ۸۹^{ns}
سالیسیلیک	۱	۲٦۵/۱۰*	۰/۰۱*	۰/۲۸**	٦/٦۰**	٤۳۱/۵**	۱۲۳/۹۸**
شوری	٤	۱۳۹۲/۹۳*	۰/۲**	۰/۹٦**	۹۹/٤٦**	۲۲۳٤۲٤/**	۲۰٦۳۱۷/**
رقم× سالیسیلیک	۱	۱/٦۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۰٦^{ns}	۰/۲۰^{ns}	٤٤/۰^{ns}	۷/۰۹^{ns}
رقم× شوری	٤	۱۷/۰٦^{ns}	۰/۰۰۱۷^{ns}	۰/۰۵۰**	۲/۹۲**	٦۸/۵۷**	۱۱/۹۳^{ns}
شوری× سالیسیلیک	٤	٤٦/۵۲**	۰/۰۰۰٤^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۱٤^{ns}	۲٤/۲٤^{ns}	۱/٦۵^{ns}
شوری × سالیسیلیک × رقم	٤	۱۱/۷۵**	۰/۰۰۰۰۷**	۰/۰۰۰۱**	۰/۱۲**	۸/۰۸**	۱/٦۷**
ضریب تغییرات (٪)	۳۸	۵/٤۷	۱٦/۳۷	٦/۰۲	۷/۱۵	۷/۱٤	۷/۸۱

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

www.SID.ir

ادامه جدول۱:

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		یک نواختی جوانه زنی	وزن ساقه چه	وزن ریشه چه	نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه
رقم	۱	٤٦/۱۸ ns	۰/۰۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۰۱۵ **	۰/۰۰۰۹۹ ns
سالیسیلیک	۱	۳٦۵/۰۰٤ ns	۰/۰۰۰۰۹ **	۰/۰۰۰۰۷۲ **	۰/۰۱۸ **
شوری	٤	۱۲۷۱/۰۲ **	۰۰۱٦/۰ **	۰/۰۰۰۳۷ **	۰/۰۳٦ **
رقم× سالیسیلیک	۱	۰/۵۲ ns	۰/۰۰۰۰۰٦ ns	۰/۰۰۰۰۰۰٤ ns	۰/۰۰۱٤ ns
رقم× شوری	٤	۱۷/۰۰۳ ns	۰/۰۰۰۰۰۹ ns	۰/۰۰۰۰۱۱ **	۰/۰۰۵۵ *
شوری× سالیسیلیک	٤	۹۸/٦۲ ns	۰/۰۰۰۰۱۳ ns	۰/۰۰۰۰۰٤ ns	۰/۰۱۰ **
شوری × سالیسیلیک × رقم	٤	۱/۲۵ **	۰/۰۰۰۰۱۳ *	۰/۰۰۰۰۰۱٤ **	۰/۰۰۰٤۱ *
ضریب تغییرات (٪)	۳۸	۲۵/۳۵	۷/٦٤	۷/۳	۷/۲۷

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

افزایش درصد جوانه زنی در تنش شوری تحت تیمار سالیسیلیک در تحقیقات شاکیرووا (۱۹۹۷) و رجاسکاران (۱۹۹۹) نیز مشاهده شده بود که موید این نتایج هستند. به نظر می رسد شوری با ایجاد سه عامل اصلی شامل کاهش پتانسیل اسمزی محلول، تولید یون های سمی و تغییر در تعادل عناصر غذایی جوانه زنی را کاهش می دهد غلظت نمک و یون های تشکیل دهنده محلول، فاکتور های اصلی در کاهش درصد جوانه زنی هستند. همچنان که مقتولی و چایچی (۱۳۷۸) نیز بیان کردند در غلظت های متوسط یا کم، کاهش پتانسیل اسمزی عامل محدود کننده جوانه زنی است لیکن در غلظت های بالا سمیت یونی و در پی آن با افزایش جذب یون ها به خصوص کلرور سدیم، عدم تعادل بین عناصر غذایی از عوامل مهم ایجاد اختلال و کاهش درصد جوانه زنی محسوب می شوند.

سرعت جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس نشان داد (جدول ۱) تنش شوری سرعت جوانه زنی را بطور معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) کاهش داد و تیمار سالیسیلیک اسید نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار (در ۵٪ احتمال) در سرعت جوانه زنی تیمارهای مختلف شد. ولی شوری بر سرعت جوانه زنی در ارقام مورد آزمایش تاثیر گذار نبود. مطابق جدول ۲ با افزایش غلظت نمک سرعت جوانه زنی کاهش یافت به طوری که بیش از۷۰٪ کاهش سرعت جوانه زنی در تیمار تنش شدید نسبت به تیمار شاهد دیده شد. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش سرعت جوانه زنی در تیمارهای شوری شد (جدول۲). بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمارهای بدون تنش شوری همراه با پرایمینگ بذور با سالیسیلیک اسید و کمترین سرعت جوانه زنی نیز در تیمارهای تنش شدید دیده شد. پیش تیمار بذر با سالیسیلیک اسید در سطوح مختلف شوری سرعت جوانه زنی را افزایش داد بذور برای انجام فعالیت های حیاتی و شروع جوانه زنی

Archive of SID

www.SID.ir

احتیاج به آب کافی دارند. چنانچه جذب آب دچار اختلال شود یا به کندی صورت پذیرد، فعالیت های داخل بذر نیز به کندی صورت گرفته و مدت زمان خروج ریشه چه از بذر افزایش می یابد و به عبارتی سرعت جوانه زنی کاهش می یابد.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات اندازه گیری شده

تیمارها	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (در۲٤ ساعت)	میانگین زمان جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	طول ریشه (میلی متر)	طول ساقه (میلی متر)
رقم						
VAR1	۸۸/۳۲a	۰/۲۸۵a	۱/۷a	۱۰/۵۷b	۵۱/۱۰b	٤۱/۳۸a
VAR2	۸۸/۱a	۰/۲۸۵a	۱/۷۲a	۱۱/۰۷a	۵۳/۷۷a	٤۲/٤۰a
سالیسیلیک						
SA0	۸٦/۰٦b	۰/۲۷۱b	۱/۷۸a	۱۰/٤۹b	٤۹/۷۵b	٤۰/٤٤b
SA1	۹۰/۳٤a	۰/۲۹۸a	۱/٦٤b	۱۱/۱۷a	۵۵/۲۱a	٤۳/۳۷a
شوری						
S1	۹۹/۰۵a	۰/٤٤a	۱/۳۸e	۱۵/۱۸a	٦۹/۲۳a	۵٦/۷۲a
S2	۹۷/۳۳a	۰/۳۷b	۱/٤۹d	۱۲/۱b	٦٤/۰۷b	۵۲/۹۵b
S3	۹۱/۲۹b	۰/۳٤b	۱/٦۵c	۱۱/۵۸b	۵۳/۲۲c	٤۳/٤۵c
S4	۸۲/٤۱c	۰/۱٦c	۱/۸۸b	۸/٤٤c	٤۳/٦۳d	۳۵/۳۹d
S5	۷۲/۷۵d	۰/۱۲d	۲/۱a	۷/۸۷c	۳۵/۰۵e	۲۳/٤۹e

میانگین های دارای حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی داری ندارند

ادامه جدول ۲:

تیمارها	یک نواختی جوانه زنی	وزن ساقه چه (گرم)	وزن ریشه چه (گرم)	نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه
رقم				
VAR1	-٤۹/٤٦a	۰/۰۳۷a	۰/۰۲b	۰/۵۸a
VAR2	-۵۱/۲۵a	۰/۰۳۸a	۰/۰۲۲a	۰/۵۹a
سالیسیلیک				
SA0	-۵۲/۸۹a	۰/۰۳٦b	۰/۰۲۰b	۰/۵٦b
SA1	-٤۷/۸۷a	۰/۰۳۸a	۰/۰۲۲a	۰/٦۰a
شوری				
S1	-۳۹/۲۵b	۰/۰۵a	۰/۰۲۸a	۰/۵۵۳b
S2	-٤۲/۸۳b	۰/۰٤۵ab	۰/۰۲۷a	۰/۵۵۹b
S3	-٤۷/٦٦b	۰/۰۳b	۰/۰۲۷a	۰/۵٦۲b
S4	-۵٤/٦٦ab	۰/۰۳b	۰/۰۱۷b	۰/۵٦۳b
S5	-٦۵/٦٦a	۰/۰۲c	۰/۰۱٤c	۰/٦۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی داری ندارند

SA0 = بدون تیمار سالیسیلیک اسید، SA1= تیمار شده با سالیسیلیک اسید، VAR۱=رقم بک کراس، VAR۲=رقم الوند، S1= ۰ دسی زیمنس بر متر، S2 = ۳ دسی زیمنس بر متر ، S3 = ٦ دسی زیمنس بر متر ، S4 = ۹ دسی زیمنس بر متر ، S5 = ۱۲ دسی زیمنس بر متر.

www.SID.ir

بنابراین با منفی تر شدن پتانسیل اسمزی محلول در شرایط شور جذب آب دچار مشکل شده و سرعت جوانه زنی بذور نسبت به شاهد کاهش یافته است. الشما (۱۹۸۵) و سلطانی و همکاران(۲۰۰۱) به ترتیب در مورد گیاهان جو و نخود به نتایج مشابهی دست یافتند.

یکنواختی جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس نشان داد (جدول۱) تنش شوری یکنواختی جوانه **زنی را** بطور معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) کاهش داد همچنین اثر متقابل رقم، شوری و سالیسیلیک اسید نیز در سطح احتمال۱٪ معنی دار شد. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش یکنواختی جوانه زنی در تیمارهای شوری شد (جدول۲). بیشترین یکنواختی جوانه زنی در تیمارهای بدون تنش شوری و پیش تیمار ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید و کمترین یکنواختی جوانه زنی نیز در تیمارهای تنش شدید دیده شد به نحوی که با مقایسه تیمار شاهد و تیمار تنش شدید مشخص شد تنش شدید تا ٦۰٪ یکنواختی جوانه زنی کمتری نسبت به شاهد دارد. پیش تیمار بذر با سالیسیلیک اسید یکنواختی جوانه زنی را افزایش داد. به نظر می رسد با کاهش پتانسیل اسمزی و جذب آب در شرایط شور و در نتیجه کاهش سرعت جوانه زنی، یکنواختی جوانه زنی نیز کاهش یافته است (۱۹).

میانگین زمان جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس (جدول ۱) نشان داد تنش شوری میانگین زمان جوانه زنی را در سطح احتمال۱٪ افزایش داد و تیمار سالیسیلیک اسید نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪) در میانگین زمان جوانه زنی تیمارهای مختلف شد. مطابق جدول (۲) با افزایش غلظت نمک میانگین زمان جوانه زنی ارقام افزایش یافت. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب کاهش میانگین زمان جوانه زنی در تیمارهای شوری شد (جدول۲). بهترین میانگین زمان جوانه زنی در تیمارهای بدون تنش شوری و تیمار با محلول ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید و بیشترین میانگین زمان جوانه زنی نیز در تیمارهای تنش شدید و بدون پیش تیمار سالیسیلیک دیده شد. پیش تیمار بذر با سالیسیلیک اسید در سطوح شوری میانگین زمان جوانه زنی را ٤٪ کاهش داد.

شاخص جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس(جدول۱) نشان داد تنش شوری شاخص جوانه زنی **را** در سطح احتمال ۱٪ کاهش داد همچنین تیمار سالیسیلیک اسید و رقم نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار در شاخص جوانه زنی تیمارهای مختلف شدند. مطابق جدول (۲) با افزایش غلظت نمک شاخص جوانه زنی ارقام کاهش یافت (این کاهش در مقایسه تیمار شاهد و تنش شدید حدود ۵۰٪ است). پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش شاخص جوانه زنی در تیمارهای شوری شد (جدول۲).

Archive of SID

www.SID.ir

بهترین شاخص جوانه زنی در تیمارهای بدون تنش شوری و تیمار با محلول ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید و کمترین مقدار شاخص جوانه زنی نیز در تیمارهای تنش شدید و بدون پیش تیمار سالیسیلیک دیده شد. پیش تیمار بذر با سالیسیلیک اسید در سطوح شوری شاخص جوانه زنی را ۷٪ افزایش داد.

طول ریشه چه و ساقه چه

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس (جدول۱) نشان داد تنش شوری طول ریشه چه و ساقه چه را در سطح احتمال ۱٪ کاهش داد و تیمار سالیسیلیک اسید نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ برای طول ریشه چه و ساقه چه در تیمارهای مختلف شد. همچنین اثر متقابل سه گانه شوری، رقم و سالیسیلیک اسید نیز در سطح احتمال ۱٪ برای هر دوی صفات (طول ریشه چه و ساقه چه) معنی دار بود. مطابق جدول (۲) با افزایش غلظت نمک طول ریشه چه و ساقه چه ارقام کاهش یافت که این کاهش برای هر دو صفت تقریباً روند یکسانی را نشان داد. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش طول ریشه چه و ساقه چه در تیمارهای شوری شد (جدول۳).

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات اندازه گیری شده

تیمارها	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (در۲٤ ساعت)	میانگین زمان جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	طول ریشه (میلی متر)	طول ساقه (میلی متر)
رقم × شوری×سالیسیلیک						
SA1 × S1 × VAR1	۹۷/٥ab	۰/٤۲abc	۱/۳٦ij	۱٤/۸ab	٦۰/٥bc	٥٤/٥abc
SA1 × S2 × VAR1	۹٦/۸۳ab	۰/۳٥cd	۱/٥۲ghi	۱۱/٦۳de	٦۰/۳۳bc	٥۲/۲bcd
SA1 × S3 × VAR1	۸۸/۸۳cde	۰/۳٤cd	۱/۷۳ef	۱۱/۱٦def	٥۰/۳۳de	٤۰/۳۳fg
SA1 × S4 × VAR1	۸۰/٦٦gf	۰/۱۷e	۲/۰۳bc	۷/۸٦hi	٤۲/۳۳fgh	۳٥/٦٦gh
SA1 × S5 × VAR1	۷۱/٦٦h	۰/۱۲e	۲/۰۸b	٦/۸۷i	۳۲i	۲۳/٦۷i
SA2 × S1 × VAR1	۹۹/٥a	۰/٤٤ab	۱/۲٥j	۱٥/٦a	٦٥/۸٥b	٥۸/۲٥ab
SA2 × S2 × VAR1	۹۷ab	۰/۳۸a-d	۱/٤hij	۱۲/۱۳de	٦٤/۲٦b	٥٤/۹۳abc
SA2 × S3 × VAR1	۹۳bc	۰/۳۷bcd	۱/٥۹fgh	۱۱/٤٦de	٥٦/۳cd	٤۳/۳ef
SA2 × S4 × VAR1	۸۷de	۰/۱۹e	۱/۸۷de	۸/٦٥gh	٤۷/۱ef	۳٦/٥۳gh
SA2 × S5 × VAR1	۷۸g	۰/۱۳e	۱/۹۱cde	۷/۳۳hi	٤۰/۰٦gh	۲٤/٦٦i
SA1 × S1 × VAR2	۹۹/٥a	۰/٤۲abc	۱/٤۸hi	۱۳/۳٥c	۷۳/۳۳a	٥٥/۳۳abc
SA1 × S2 × VAR2	۹۷/۱٦ab	۰/۳٥cd	۱/٥۹fgh	۱۲/۰۳de	٦٤/۳۳b	٥۰cd
SA1 × S3 × VAR2	۹۰/۳۳cd	۰/۳d	۱/۷۱efg	۱۱/۱۰ef	٥۰/٦۷de	٤۳/٦٦ef
SA1 × S4 × VAR2	۷۸/۳۳fg	۰/۱٤e	۱/۸۹cde	۸/۷gh	۳۹h	۳۲/٦۷h
SA1 × S5 × VAR2	٦۳/٦٦i	۰/۱۲e	۲/۱۹a	۷/۲٤hi	۲۸/۳۳i	۲۱/۳۳i
SA2 × S1 × VAR2	۹۹/۳۳a	۰/٤۷a	۱/۳۷ij	۱۳/٦٦bc	۷۳/۲a	٥۸/٥٦a
SA2 × S2 × VAR2	۹۸/۳۳ab	۰/۳۹a-d	۱/٤۷hi	۱۲/٦۳d	٦۳/۳٦ab	٥٤/۹abc
SA2 × S3 × VAR2	۹۰c	۰/۳٤cd	۱/٥۹fgh	۱۱/۸۱de	٥٥/٦cd	٤٦/٥۳ed
SA2 × S4 × VAR2	۸۳/٦٦ef	۰/۱٥e	۱/۷٥ef	۹/۹۳gf	٤٦/۱efg	۳٦/۷gh
SA2 × S5 × VAR2	۷۷/٦٦g	۰/۱۳e	۲/۱۲ab	۸/۳۲hi	۳۹/۸۳gh	۲٤/۳i

میانگین های دارای حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی داری ندارند

www.SID.ir

ادامه جدول ۳:

تیمارها	یک نواختی جوانه زنی	وزن ساقه چه(گرم)	وزن ریشه چه(گرم)	نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه
رقم × شوری×سالیسیلیک				
SA1 × S1 × VAR1	۳۹-a	۰٤۹/۰ ab	۰۲۵/۰bc	۵۱/۰e
SA1 × S2 × VAR1	٤۲-b	۰٤٦/۰ bc	۰۲٤/۰bc	۵۳/۰cde
SA1 × S3 × VAR1	٤۷٤-cd	۰۳٦/۰ef	۰۲۰/۰ef	۵۷/۰b-e
SA1 × S4 × VAR1	٦۷/۵٦-de	۰۳۲/۰fg	۰۱۷/۰hi	۵٤/۰b-e
SA1 × S5 × VAR1	۳۳/۷۱-ef	۰۲۱/۰h	۰۱۳/۰j	٦۲/۰b
SA2 × S1 × VAR1	٤۲-b	۰۵۲/۰a	۰۲۷/۰b	۵۲/۰de
SA2 × S2 × VAR1	٦۷/۳۹-a	۰٤۹/۰ab	۰۲٦/۰b	۵۳/۰b-e
SA2 × S3 × VAR1	٦۷/٤٤bc	۰۳۸/۰de	۰۲۳/۰cd	٦/۰bcd
SA2 × S4 × VAR1	٦۷/٤۸-cd	۰۳۲/۰ fg	۰۱۹/۰fg	۵۸/۰bcd
SA2 × S5 × VAR1	٦۷/۵۷-de	۰۲۲/۰ h	۰۱٦/۰hi	۷٤/۰a
SA1 × S1 × VAR2	۳۳/۳۷- a	۰٤۹/۰ab	۰۳۰/۰a	٦/۰bc
SA1 × S2 × VAR2	٦۷/٤۵-bc	۰٤٤/۰bc	۰۲٦/۰b	۵۸/۰b-e
SA1 × S3 × VAR2	٦۷/۵۱-d	۰۳۹/۰de	۰۲۱/۰def	۵۳/۰cde
SA1 × S4 × VAR2	٦۷/٦۰-e	۰۲۹/۰g	۰۱۵/۰i	۵٤/۰b-e
SA1 × S5 × VAR2	۷۳-fg	۰۱۹/۰h	۰۱۳/۰j	٦۱/۰bc
SA2 × S1 × VAR2	۵۰/۳۹-a	۰۵۲/۰a	۰۳/۰a	۵۷/۰b-e
SA2 × S2 × VAR2	٤٤-bc	۰٤۹/۰ab	۰۲۷/۰ab	۵٦/۰b-e
SA2 × S3 × VAR2	۳۳/٤۷7-cd	۰٤۱/۰cd	۰۲۲/۰cde	۵٤/۰b-e
SA2 × S4 × VAR2	٦۷/۵۲-d	۰۳۳/۰fg	۰۱۸/۰fgh	۵۸/۰b-e
SA2 × S5 × VAR2	٦۷/٦۰- e	۰۲۲/۰h	۰۱٦/۰hi	۷۵/۰a

میانگین های دارای حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی داری ندارند

بیشترین طول ریشه چه و ساقه چه در تیمار های بدون تنش شوری پرایمینگ ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید حاصل شد. همچنین مشاهده شد طول ریشه رقم الوند حساسیت بیشتری به تنش شوری دارد مظفر و گودین (۱۹۸٦) طی آزمایشی نشان دادند رشد ریشه چه در واریته گندم متحمل به شوری کمتر از واریته حساس کاهش نشان می دهد

وزن خشک ریشه چه و ساقه چه

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس نشان داد (جدول۱) تنش شوری وزن خشک ریشه چه و ساقه چه را در سطح احتمال ۱٪ کاهش داد و تیمار سالیسیلیک اسید نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار در وزن خشک ریشه چه و ساقه چه تیمارهای مختلف شد. همچنین اثر متقابل سه گانه شوری، رقم و سالیسیلیک اسید نیز مطابق جدول (۱) معنی دار شد. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش وزن خشک ریشه چه و ساقه چه در تیمارهای شوری شد (جدول۲). بیشترین وزن خشک ریشه چه و ساقه چه از تیمار بدون تنش شوری همراه با پیش تیمار سالیسیلیک اسید حاصل شد.

Archive

www.SID.ir

تیمار تنش شدید شوری و بدون پیش تیمار با سالیسیلیک اسید بر رقم الوند کمترین وزن خشک ریشه چه و ساقه چه را در بر داشت که ۳۶ ٪ کمتر از تیمار حداکثر وزن خشک ریشه چه و ساقه چه بود. همچنین از مقایسه تیمار بدون تنش و تنش شدید برای هر دو صفت مشاهده شد وزن خشک ساقه چه کاهش شدیدتری را نشان می دهد (جدول ۲). از این رو در می یابیم رشد ساقه چه به شوری حساس تر است.

نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس (جدول۱) نشان داد تنش شوری نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه را در سطح احتمال ۱٪ تحت تاثیر قرار داده و همچنین تیمار سالیسیلیک اسید نیز سبب ایجاد تفاوت معنی دار شد. اثر متقابل سه گانه نیز در سطح ۵٪ معنی دار شد. پیش تیمار بذور با سالیسیلیک اسید سبب افزایش نسبت وزن خشک ریشه چه و ساقه چه در تیمارهای شوری شد (جدول۲). بیشترین نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه در تیمار تنش شوری شدید بدست آمد (جدول۲) که مطابق با نتایج ماشی و گالشی است (۱۵).

به طورکلی نتایج این آزمایش اثر معنی دار غلظت ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید بر تمام صفات مورد ارزیابی جز یک نواختی جوانه زنی را نشان داد تنش شوری نیز تاثیر معنی داری بر تمامی صفات داشت آن چنان که با افزایش شوری اثرات منفی بر جوانه زنی به طور معنی داری افزایش یافت اما بذوری که با سالیسیلیک اسید تیمار شده بودند هنگام بروز تنش شوری نسبت به سایر تیمارها موفق تر عمل کردند به طوری که در مورد اکثر صفات در هر دو رقم مورد آزمایش بذور پیش تیمار شده با سالیسیلیک اسید در سطح پنجم شوری با سطح چهارم شوری بدون پرایمینگ در یک گروه آماری و یا بعضاً در وضعیت بهتری قرار گرفتند.

منابع

1- Abdulzadeh, A. and Saffari , N. 1992. Effects of salinity on growth at eleven wheat cultivars based on ion accumulation .Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources-103: (2)9.

2- Akbari, Gh. A., Ghasemi, M., Najaf Abadi, M. and Shahverdi, M. 2004. Effect of harvesting time on soybean seed germination and vigor. J. Agric. 6: 9-18.

3- Al-Ansari, F. M. 2003. Salinity tolerance during germination of two arid-land varieties of wheat. Seed Sci & Technol. 31: 597-603.

4- Aldesuquy, H. S., Mankarios, A. T. and Awad, H. A. 1998. Effect of some anti transparent on growth, metabolism and productivity of saline treated wheat plants. Induction of stomata closure, inhibition of transpiration and improvement of leaf turgidity. Acta Bot Hungarica 41:1–10.

5- Al-Shomma, A. M., Khrbeet, H. K., Okasa, A. and Saeed, S. 1985. Role of thehull and different levels ofsodium chloride in the germination ofsome barley cultivars. J. Agriculture and Water Resourse Research. 49(3):11-24

6- Barkosky, R. R. and Einhellig, F. A. 1993. Effects of salicylic acid on plant–water relationships. J Chem Ecol 19:237–247.

7- Ekiz, H. and Yilmaz, A. 2003. Determination of the salt tolerance of some barley genotypes and the characteristics affecting tolerance. Turk J Agric For. 27:253-260.

Archive of SID

www.SID.ir

8- Gharineh, M. H., Bakhshandeh, A. and Ghasemi-Golezani, K. 2004. Vigor and seed germinati on of wheat cultivar in Khuzestan environmental condition. The Sci. J. Agric. 27:65-76.
9- Glass, A. D. M. 1975. Inhibition of phosphate uptake in barley roots by hydroxy-benzoic acids. Phytochem. 14:2127–2130.
10- Hatami, H. and Galeshi, S. 1999. Effect of different levels of salinity on germination of wheat. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 2: 35-31.
11- Jiriaie, M., Sajedi, N. A., Madani, H. and sheikhi, M. 2009. Effect of PGPR and water deficit on agronomical traits of wheat (CV. Shahriar). New findings in the Journal of Agriculture. 4: 345-333.
12- Kamboh, M. A., Oki, Y. and Adachi, T. 2000. Effect of pre sowing seed treatment on germination and earlyvseedling growth of wheat varieties under saline conditions. Soil Science and Plant Nutrition 46: 249-255.
13- Kingosbury, R. W. and Epestein, E. 1986. Salt sensitivity in wheat. Plant Physiol. 80:651-654.
14- Leung, J., Bouvier-Durand, M., Morris, P. C., Guerrier, D., Chedfor, F. and Giraudat, J. 1994. Arabidopsis ABA-response gene ABI1: features of a calcium-modulated protein phosphates. Plant Sci. 264: 1448–1452.
15- Mashi, A. and Galeshi, S. 2006. Effect of salinity on seed germination of four genotypes of hull-less barley. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 13(6).
16- Maghtoli, M. and Chaii chi, M. R. 1999. Effect of salinity and salt type on germination and early growth of sorghum. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. No. 4: 40-33.
17- Mozafar, A. and Goodin, J. R. 1986. Salt tolerance of tow differently drought tolerant wheat genotypes during germination and early seedling growth. Plant and Soil. 96:303-316.
18- Noctor, and Foyer, CH. 1998. Ascorbate and glutathione: Keeping active oxygen under control. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 49, 249-279.
19- Rafiee, M., 1999. Effect of salinity on seed germination of sugar beet. Iranian Sixth Congress of Agronomy. Babolsar. Page 275.
20- Rajasekaran, L. R. and Blake, T. J. 1999. New plant growth regulators protect photosynthesis and enhance growth under drought of jack pine seedlings. J Plant Growth Regul 18:175–181.
21- Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiology Plant Mol. Biol.,43, 439–463.
22- Salehzade, H., Izadkhah, M. and Chiyasi, M. 2009. Effect of seed priming on germination and seedling growth of wheat (Triticum aestivum L.). Journal of Biological Sciences 4(5): 629-631.
23- Shakirova, F. M. and Bezrukova, M. V. 1997. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. Biology Bulletin, 24, 109–112.
24- Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N. 2001. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chichpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci & Technol. 30:51-60.
25- Srivastava, M. K. and Dwivedi, U. N. 2000. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant Sci, 158, 87–96.

Archive of SID

www.SID.ir