بررسی جوانه‌زنی دو رقم گندم در شرایط تنش شوری

نوراله تازیکه[۱]، محمدرضا داداشی*[۲]، محمدجواد جعفری[۳]

[۱]دانشجوی کارشناس‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

[۲]استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گرگان

[۳]کارشناس‌ارشد زراعت، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۶/۳۱

چکیده

استان گلستان یکی از قطب‌های مهم تولید گندم نان در کشور می‌باشد. بخش عمده‌ای از اراضی زراعی نواحی شمال این استان شور است، لذا دست‌یابی به ژنوتیپ‌های گندم متحمل به تنش شوری حائز اهمیت می باشد. به همین منظورجهت تعیین اثرات سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی ارقام گندم، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار درسال ۱۳۹۱ در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان به اجرا در آمد. فاکتور اول آزمایش رقم شامل ارقام مروارید و N-87-20 و فاکتور دوم سطوح مختلف اسمزی شامل پتانسیل اسمزی صفر(شاهد) ٤-، ٨-، ١٢-، ١٦- بار بود.آزمایش در ظروف پتری دیش در دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه کاهش پیدا کرد. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش میزان شوری میزان پرولین در گیاهچه‌های گندم افزایش یافت به‌طوری که اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف شوری مشاهده شد. به‌علاوه بین صفات اندازه‌گیری شده همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده گردید.

واژگان کلیدی: گندم، جوانه‌زنی، تنش شوری، ارقام.

مقدمه

تنش‌های محیطی مثل خشکی و شوری عامل محدود کننده‌ای در نمو گیاهان بوده و باعث کاهش عملکرد آن‌ها می‌شوند. افزایش جمعیت جهان، روند کاهش منابع آب شیرین و شور شدن زمین‌های زراعی، بررسی امکان ایجاد گیاهان متحمل در شرایط نامناسب محیطی را ضروری ساخته است (Akbari Moghaddam et al., 2011). گندم در بین گیاهان زراعی با داشتن بیشترین تولید و سطح زیر کشت، مهم‌ترین تأمین‌کننده نیاز غذایی جهان محسوب می‌شود با توجه به این که این محصول در بسیاری از اراضی شور نیز کشت می‌گردد بهبود مقاومت به شوری در آن بسیار مهم می باشد.حدود ۲۵ میلیون هکتار از خاک‌های ایران شور و کیفیت آب آبیاری آن‌ها نیز در گروه آب‌های شور و لب شور طبقه‌بندی می‌شود (Bizhanzadeh et al., 2010).

*نویسنده مسئول: mdadashi730@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله جوانه‌زنی یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به تنش شوری و خشکی است که اگر گیاه این مرحله تنش را تحمل کند، می‌تواند مراحل بعدی را پشت سر بگذارد (Farzadmehr et al., 2011). جوانه‌زنی در تعیین تراکم بوته در واحد سطح اهمیت زیادی دارد و تراکم کافی زمانی به‌دست می‌آید که بذرهای کاشته شده به‌طور کامل و با سرعت کافی جوانه بزنند. تنش‌های مختلف از جمله تنش شوری سبب کاهش و استقرار گیاهچه می‌شود.در انتخاب گیاهان زراعی برای مناطق شور باید مقاومت آن‌ها به شوری به‌ویژه در مرحله جوانه‌زنی همواره مدنظر باشد چون بعضی از گونه‌های این گیاهان در مرحله جوانه‌زنی به شوری بسیار حساس هستند ولی در مراحل بعدی تحمل بیشتری دارند، در حالی‌که در بعضی از گیاهان نظیر نوعی چاودار (*Secal montanum*) در مرحله جوانه‌زنی بیش از سایر مراحل به شوری مقاوم هستند (Goldani et al., 2006).

درک کامل از عکس‌العمل جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرها نسبت به شوری در انتخاب ارقام متحمل به شوری مفید است. گیاهان زراعی تا یک حد آستانه می‌توانند شوری را تحمل کنند و بعد از آن با افزایش شوری عملکرد آن‌ها به‌طور خطی کاهش می‌یابد (Soltani et al., 2001). اثرات مخرب تنش شوری به‌دلیل کاهش پتانسیل اسمزی در محیط ریشه و تأثیر بر تعادل آبی گیاه و کاهش فشار آماس در مراحل مختلف رشدی گندم توسط پژوهش‌گران زیادی گزارش شده است (Munns et al., 2006). یون‌های موجود در خاک یا آب زراعی ممکن است در این مرحله به‌صورت تحریک کننده یا بازدارنده جوانه‌زنی عمل کنند. شوری در مرحله جوانه‌زنی بذرها، باعث آسیب دیدن غشاهای سلولی، به‌ویژه غشاء سیتوپلاسمی و در نتیجه افزایش تراوایی غشاءها به‌دلیل جایگزینی Ca^{2+} به‌وسیله Na^{+} می‌شود که در نتیجه آن تلفات K^{+} افزایش می‌یابد. Bizhanzadeh et al. (2010) علت کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی با افزایش سطح شوری را حضور بیش از حد آنیون‌ها و کاتیون‌ها نسبت داد که علاوه بر ایجاد مسمومیت با توجه به قابل انحلال بودن آنها در آب مانند کلر و سدیم، پتانسیل آب را در سلول‌های در حال رشد کاهش خواهند داد و با وجود آب در محیط، گیاه قادر به جذب آب نبوده و با نوعی کمبود آب و بدنبال آن کاهش رشد مواجه می‌گردد نتایج بدست آمده نشان می دهد که گونه‌های گیاهی از نظر حساسیت و تحمل به نمک متفاوت هستند (Rahman et al., 2008).

Hatami and ghaleshi (1999) در مطالعه اثر شوری بر جوانه‌زنی دو رقم گندم تجن و پاستور بیان کردند که شوری بر درصد، میانگین سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه وطول ساقه‌چه بطور معنی‌داری تاثیر دارند و دو رقم عکس‌العمل مشابهی از خود بروز دادند. Ghorbani et al. (2008) در مطالعه تأثیر شوری و اندازه بذر بر واکنش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم مشاهده نمودند که افزایش تنش شوری سبب کاهش معنی دار مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در هر دو بذر درشت و ریز شد. سرعت جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه در رقم زاگرس نسبت به رقم تجن بیشتر بود. تنش شوری بر هر چهار مؤلفه رشد گیاهچه تأثیر بسیار معنی‌داری داشت و با افزایش تنش، تعداد گیاهچه نرمال، طول ساقه چه، طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه کاهش یافت.

Goldani and latifi (2006) در مطالعه‌ای اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی سه رقم گندم را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری کاهش یافت ولی درصد جوانه‌زنی تا شوری ۹ دسی زیمنس بر متر ثابت بود و در شوری بالاتر از آن کاهش یافت، همچنین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اصلی تا شوری ٦ دسی‌زیمنس بر متر ثابت بود و پس از آن کاهش یافت.در آزمایشی بر روی گندم، سویا، ذرت، شبدر شیرین و چاودار در ۳ سال مشاهده گردید که با افزایش Ec آب آبیاری (آب دارای نمک) طول ساقه‌چه و ریشه‌چه به‌طور قابل توجهی کاهش پیدا کرده است (Zabihi et al., 2011). شوری باعث کمبود آب قابل دسترس گیاه می‌شود حتی در خاک‌هایی که دارای آب کافی هستند با

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک، استخراج آب از محیط اطراف برای ریشه‌ها مشکل می‌شود (Houmany, 2011)، (Goldani and latifi, 2006). در مطالعه Abbaszadeh et al. (2012) مشاهده شد که بیش از آن که درصد جوانه‌زنی بذرهای کلزا در اثر شوری کاهش یابد، رشد جوانه، طول و وزن هیپوکوتیل و ریشه تحت تاثیر شوری قرار گرفت. Bighanzadeh et al. (2010) در مطالعه اثر سطوح مختلف سدیم کلرید بر ویژگی‌های جوانه‌زنی ۲۰ رقم گندم نان و ماکارونی، مشاهده نمودند که با افزایش سطح شوری از ۰ تا ۱۶ dS/m کاهش معنی‌داری درطول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک نهایی دانهال و درصد جوانه‌زنی گندم حاصل گردید.

Rahimian Mashhad et al. (1991) مشاهده کردند که درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش تنش شوری کاهش می‌یابد. کاهش بیشتر طول ریشه‌چه در محلول کلرورسدیم احتمالاً به‌دلیل سمیت بوته و اثرات منفی آن روی غشاء سلول‌ها می‌باشد. شوری تمام فرایندهای اصلی مانند رشد، فتوسنتز، سنتز پروتئین، متابولیسم لیپید، انرژی و در نتیجه تمام مراحل گیاهاز جوانه‌زنی، تولید بیوماس تا تولید دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Neghad-alimoradi et al., 2008).

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که گیاهان استراتژی‌های متعددی در پاسخ به تنش‌های غیرزیستی مختلف مانند: شوری بالا، سرما، گرما بالا دارند که از جمله می‌توان به تجمع مواد اسمز زا (پرولین) اشاره نمود. پرولین پایدارترین اسید آمینه‌ای است که در برابر تنش‌های اکسیداتیو مقاومت کرده و کمترین اثر بازدارندگی را بر رشد سلولها دارد (Moaveni, 2011). همچنین مولکول آلی مهمی است که در بسیاری از گیاهان در تنش‌های زیست- محیطی تجمع می‌یابد. تجمع پرولین باعث افزایش خاصیت اسمزی، کاهش انتشار آب به خارج و ایجاد آماس برای توسعه سلول در هنگام تنش می‌شود. همچنین پرولین با تحت تاثیر قرار دادن آنزیم‌ها به حفظ ساختار پروتئین‌ها و فعالیت آنها کمک می‌کند (Neghad-alimoradi et al., 2008).

در این تحقیق جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه ارقام مختلف گندم تحت شرایط تنش شوری، که به‌وسیله NaCl ایجاد شد مورد بررسی گرفت، تا نحوه جوانه‌زنی ژنوتیپ متحمل مشخص گردد. زیرا بخش وسیعی از اراضی استان گلستان با مشکل شوری مواجه است و ممکن است در مرحله جوانه‌زنی و استقرارگیاهچه این گیاه، مشکلاتی ایجاد شود، لذا به‌منظور دستیابی به ژنوتیپ‌های متحمل گندم نان نسبت به تنش شوری این آزمایش در گرگان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۱ در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایشی شامل ارقام گندم (مروارید و N-87-20) و سطوح مختلف شوری با پتانسیل اسمزی صفر (شاهد) ٤-، ٨-، ١٢- و ١٦- بار بود. برای اعمال تیمار شوری محلول کلرور سدیم با استفاده از فرمول وانت هوف (Ψ= -MiRT) که در آن Ψ پتانسل بر حسب مگا پاسکال، M غلظت بر حسب مولاریته، i ضریب یونیزاسیون، R ثابت چگالی گازها (۰/۰۸۳) و T دما بر حسب درجه کلوین می‌باشد آماده شد. ابتدا جهت استریل، ظروف پتری‌دیش به‌مدت دو ساعت در داخل دستگاه اتوکلاو با دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد آن‌گاه کف هر یک کاغذ صافی واتمن قرار داده شد. بذور با محلول ۱۵ درصد هیپو کلرید سدیم به‌مدت ۱۵ ثانیه ضدعفونی و سه بار با آب مقطر آب‌کشی صورت گرفت. سپس تعداد ۲۰ عدد بذر در داخل هر پتری دیش قرار داده

Archive of SID

www.SID.ir

شد. مقدار ۵ میلی‌لیتر محلول موردنظر در داخل هر ظرف ریخته شد و سپس ظروف در داخل دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. در هر روز تعداد بذور جوانه زده ثبت و محلول لازم به پتری‌دیش‌ها اضافه گردید. ثبت جوانه‌زنی به‌صورت روزانه صورت گرفت. خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیشتر معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. پس از ۱۰ روز ظروف از داخل دستگاه خارج و ۵ نمونه به‌صورت تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر آن‌ها اندازه‌گیری شد. سرعت جوانه‌زنی با استفاده از نرم‌افزار Germin (Soltani et al., 2002) اندازه‌گیری شد. همچنین میزان پرولین با روش بیتس و همکاران (Bates et al., 1973) محاسبه گردید. پس از جمع‌آوری داده‌ها محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و بر اساس دستورالعمل آزمایشات فاکتوریل انجام و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال یک درصد انجام شد. رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی: نتیجه‌های بدست آمده نشان داد که با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی بذر ارقام گندم کاهش پیدا کرد و اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف در سطح احتمال یک درصد (P<۰/۰۱) مشاهده گردید (جدول ۱)، بطوری که میانگین بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (۱۰۰ درصد) و کمترین آن مربوط به تیمار شوری ۱۶- بار (۸۱ درصد) بدست آمد که با نتایج حاصل از (Farzadmehr et al., 2011)، (Bighanzadeh et al., 2010) مطابقت داشت (جدول ۲). Abbaszadeh et al. (2012) مشاهده نمودند که سطوح مختلف شوری موجب کاهش درصد جوانه‌زنی در ارقام مختلف کلزا شده است. Hatami and ghaleshi (1999) اعلام کردند که شوری با کاهش پتانسیل اسمزی محلول، تولید یون‌های سمی و تغییر در تعادل عناصر غذایی جوانه‌زنی گیاه را کاهش می‌دهد. اثر رقم و اثر متقابل شوری و رقم بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نشد.

سرعت جوانه‌زنی: با افزایش میزان شوری از شاهد تا ۸- بار اختلاف معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی مشاهده نگردید، اما با بیشتر شدن میزان شوری (۱۲- بار) اختلاف معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی مشاهده گردید (جدول ۲). برای انجام فعالیت‌های حیاتی بذر و بدنبال آن برای جوانه‌زنی بایستی آب به اندازه کافی توسط بذر جذب شود. چنانچه جذب آب دچار اختلال شده و یا به کندی صورت گیرد، فعالیت‌های حیاتی بذر به آرامی صورت گرفته و مدت زمان خروج ریشه چه از بذر افزایش یافته، به عبارتی سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Hatami and ghaleshi, 1999). بین ارقام از نظر میانگین سرعت جوانه زنی اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. اثر متقابل شوری با رقم نیز از این لحاظ معنی دار نبود.

طول ساقه‌چه: تیمارهای مختلف شوری اثر معنی‌داری بر طول ساقه چه داشتند (جدول ۱). همچنان که نتایج نشان می‌دهد بیشترین طول ساقه‌چه از تیمار شاهد با ۱۲ سانتی‌متر و کمترین طول ساقه‌چه به طول ۰/۶۳ سانتی‌متر در سطح شوری ۱۶- بار بدست آمد (جدول ۲)، که با نتایج بدست آمده از تحقیقات (Farzadmehr et al., 2011)، (Goldani et al., 2006) مطابقت دارد. با افزایش شوری محلول جذب آب توسط بذر دچار اختلال شده، ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها کمتر شده و در نتیجه رشد گیاهچه (ساقه‌چه و ریشه‌چه) کاهش می‌یابد. (Hatami and Ghaleshi, 1999). در این آزمایش اثر ارقام بر روی ساقه‌چه معنی‌دار گردید. به‌طوری‌که رقم مروارید با میانگین ۶/۹ سانتی‌متر

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین طول ساقه چه و رقم N-87-20 با میانگین ۵/۵ سانتی‌متر کمترین طول ساقه‌چه را بدست آوردند. همچنین اثر متقابل شوری و رقم نیز بر روی طول ساقه‌چه معنی‌دار گردید.

طول ریشه‌چه: نتایج تحقیقات نشان داد که طول ریشه‌چه به‌طور معنی‌داری از سطح شاهد (صفر) تا سطح تنش شوری شدید (۱۶- بار) کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین طول ریشه‌چه از تیمار شاهد؛ ۱۱/۱۱ سانتی‌متر و کمترین طول ریشه‌چه در پتانسیل اسمزی ۱۶- ۰/۶۳ سانتی متر بدست آمد (جدول ۲). نتایج بدست آمده با مطالعات (Farzadmehr et al., 2011)، (Hatami and ghaleshi, 1999)، (Rahimian Mashhad et al., 1991) مطابقت داشت. Hatami and ghaleshi (1999) مشاهده کردند که با افزایش شوری، ارقام گندم مورد آزمایش در مقایسه با آب مقطر رشد کمتری داشتند. تحقیقات نسبتاً زیادی که بر روی گیاهان زراعی مختلف انجام شده است بیانگر این واقعیت است که با افزایش شوری، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می یابد (Soltani et al., 2001). در این آزمایش اثر ارقام و اثر متقابل شوری و رقم بر طول ریشه‌چه معنی‌دار نگردید.

میزان پرولین: نتایج این آزمایش نشان داد که با افزایش میزان شوری، میزان پرولین در گیاهچه گندم افزایش یافته است. بیشترین میزان پرولین در تیمار شوری ۱۲- بار با ۰/۲۴ میکرومول بر گرم وزن‌تر و کمترین میزان در تیمار شاهد با ۰/۰۳۶ میکرومول بر گرم وزن تر بدست آمد، به طوری که اختلاف معنی‌داری در بین سطوح مختلف شوری مشاهده گردید (جدول ۲). (در پتانسیل اسمزی ۱۶- بار چون وزن خشک گیاهچه‌ای بدست نیامد اندازه‌گیری پرولین میسر نگردید). اثر ارقام و همچنین اثر متقابل رقم با شوری بر روی میزان پرولین معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

Moaveni (2011) در مطالعه‌ای افزایش میزان پرولین در گیاهچه را با افزایش میزان شوری گزارش نمود. Neghad-alimoradi et al. (2008) مشاهده نمودند که تحت تنش شوری میزان قند ریشه، پرولین در اندام هوایی و ریشه هر دو رقم گندم افزایش معنی‌داری داشت آنها همچنین بیان داشتند که تجمع اسمولات (پرولین، قندها) رابطه مستقیم و مثبت با افزایش مقاومت ایجاد شده در گیاهان در معرض تنش‌های غیرزیستی دارد.

همبستگی بین صفات: نتایج حاصل از همبستگی صفات در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین صفات مورد بررسی همبستگی معنی‌داری وجود داشته است. بطوری‌که صفات طول ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی به‌ترتیب با ۰/۹۳، ۰/۸۲ و ۰/۵۵ همبستگی مثبت و معنی‌دار با طول ساقه‌چه داشتند. همچنین میزان پرولین همبستگی منفی و معنی‌دار با طول ساقه‌چه داشت. Farzadmehr et al. (2011) و Laleh et al. (2011) در مطالعات خود همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول ساقه‌چه با ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه، بین طول ریشه‌چه و سرعت جوانه‌زنی مشاهده نمودند. همبستگی مثبت و معنی‌دار طول ساقه‌چه و ریشه‌چه با وزن خشک گیاهچه می‌تواند حاکی از آن باشد که تجمع ماده خشک بیشتر در ریشه‌چه بوده و افزایش وزن آن باعث افزایش جذب آب و املاح موجود در آب گشته و در نتیجه رشد ساقه‌چه و در نهایت وزن گیاهچه را افزایش داده است.

نتیجه‌گیری نهایی

بر اساس مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب بهترین ارقام متحمل به شوری یک تکنیک آسان و با خطر پائین است که ممکن است به‌عنوان راه حلی برای بهبود مشکلات شوری کشاورزی استفاده شود. تنش شوری درصد و سرعت جوانه‌زنی ارقام مروارید و N-87-20 و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش داد.

Archive of SID

www.SID.ir

در مقایسه دو رقم مروارید و N-87-20 از لحاظ عکس‌العمل به سطوح مختلف شوری مشاهده گردید که رقم مروارید در مرحله جوانه زنی مقاومت بیشتری به سطوح مختلف شوری از خود نشان داد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر شوری بر برخی صفات بذر و گیاهچه ارقام گندم در مرحله جوانه‌زنی

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	پرولین (میکرومول بر گرم وزن تر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی
تکرار	۲	۰/۰۱^{ns}	۱/٤۹ ^{ns}	۰/۰۰۰۸^{ns}	۵۰^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۸^{ns}
رقم(A)	۱	۲۱**	۰/۳۵^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۳^{ns}	۲۰^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۰۵^{ns}
شوری(B)	٤	۱۵۳**	۱٤٤**	۰/۰۵**	۳۷۵**	۰/۰۰۰۰۰۳**
A*B	٤	٤/۷**	۰/۷۹^{ns}	۰/۰۰۰٦^{ns}	۸/۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۱^{ns}
ضریب تغییرات		۱۰	۱٤	۱٤	٤	۳

ns غیرمعنی‌دار، *معنی‌دار در سطح ۵درصد، **معنی‌دار در سطح ۱درصد.

جدول ۲- میانگین صفت‌های جوانه‌زنی بذر ورشد گیاهچه ارقام گندم در مرحله جوانه‌زنی تحت تنش شوری

عوامل آزمایش	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	پرولین (میکرومول بر گرم وزن تر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی
شوری(بار)					
۰ (شاهد)	۱۲^{a}	۱۱/۱۱^{a}	۰/۰۳٦^{c}	۱۰۰^{a}	۰/۲٦^{a}
-٤	۱۰/۸^{b}	۱۰/۵^{a}	۰/۰۳۸^{c}	۹۸^{ab}	۰/۲٦^{a}
-۸	٤/۸^{c}	۵/۲^{b}	۰/۱٤^{b}	۹۳^{b}	۰/۲٦^{a}
-۱۲	۲/۱^{d}	۱/۵^{c}	۰/۲٤^{a}	۸۵^{c}	۰/۲۵^{b}
-۱٦	۰/٦۳^{e}	۰/٦۳^{c}	-	۸۱^{c}	۰/۲٤^{b}
ارقام					
مروارید	٦/۹^{a}	۵/۷^{a}	۰/۱۱^{a}	۹۲^{a}	۰/۲۵^{a}
N-87-20	۵/۵^{b}	۵/۹^{a}	۰/۱۱^{a}	۹۱^{a}	۰/۲۵^{a}

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح یک درصد آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه.

	۵	٤	۳	۲	۱
۱- طول ساقه‌چه					۱
۲- طول ریشه‌چه				۱	۰/۹۳ **
۳- پرولین			۱	-۰/۹۰ **	-۰/۸۹ **
٤- درصد جوانه زنی		۱	-۰/۷٤ **	۰/۸۳ **	۰/۸۲ **
۵- سرعت جوانه زنی	۱	۰/٦۹*	-۰/۵۷*	۰/۵٤ *	۰/۵۵ *

ns غیرمعنی‌دار، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Abbaszadeh, F., and Rezaei sokht abadi, R. 2012. Effect of different levels of salinity on germination characteristics of different cultivars of canola. Seed Science and Technology, Islamic Azad University of Gorgan. 2:23-34. (In Persian).

Akbari Moghaddam, H., Ghalavi, Ghanbari., A. and Panjehkeh, N. 2011. Salinity effects on seed germination and seedling growth of bread wheat cultivar. Trakia journal of Sciences, 9:43-50

Bates, L. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant Soil. 39:205-207

Bighanzadeh, A., Shokofa, A., and Emam, Y. 2010. Effect of sodium chloride on germination characteristics of 20 cultivars of wheat and pasta. Iranian Journal of Field Crops Research .8(2): 277-283. (In Persian)

Farzadmehr, J., ramazani-gask, M., Behbehani, N., and Moeini, N. 2011. The Effect of Saltinity and Drought Stress on seed Germination and Seedling Growth Properties in *Salsola Arbuscula*. Iranian Journal of Natural Resources. 64 (2): 217-227. (In Persian).

Ghorbani, M.H., Soltani A., and Amiri, S. 2008. The effect of salinity and seed sizeon response of wheat germination and seedling growth. J. Agric. Sci. Nat. Res., 14(6). (In Persian).

Goldani, M., and Latifi, N. 2006. Effect of salinity on germination and seedling growth of three cultivars of wheat. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 2: 47-52. (In Persian).

Hatami, H., and Ghaleshi, S. 1999. Effect of salinity levels on germination of wheat. Journal of agriculture Science and Natural Resource. 6 (1&2): 31-35. (In Persian)

Homayoun, H. 2011. Effect of NaCl Salinity on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars at Germination Stage., Advances in Environmental Biology, 5(7): 1716-1720,

Laleh, S., Jamialahmadi, M., Sharifi, Z., and Eslami, W. 2011. Effect of NaCl salinity on germination and seedling growth of safflower in three different experimental methods. *(Carthamus tinctorius).* Iranian Journal of Field Crops Research. Vol. 9(1): 19-27. (In Persian)

Moaveni, P. 2011. Effects of drought stress on antioxidant enzymes and proline in sorghum. Quarterly Journal of Crop Ecophysiology. (1):24-30. (In Persian).

Munns, R., James, R.A., and Lauchli, A. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. J Exp. Bot. 57:1025-1043

Neghad-alimoradi, H., and Manochehri-Calantari, kh. 2008. Effect of UV-C radiation pretreatment on germination and some biochemical parameters of two wheat cultivars under salt stress. Journal of Isfahan University of Technology (Science). 35(6) 89-102. (In Persian).

Rahimian Mashhad, H., Bagheri Kazem abad, A., and Pharyab, A. 1991. Potential Effects of different combinations of PEG and sodium Klrv temperature on germination of wheat landraces. Journal of Agricultural Science and Technology, 5(1): 42-37. (In Persian)

Rahman,M,. Soomro, U-A. Zahoor-ul-Haq, M., and Gul, S. 2008. Effects of NaCl Salinity on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars. World Journal of Agricultural Sciences 4 (3): 398-403, 2008

Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N. 2001. Germination seed reserve utilization and growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. and Technol., 30: 51-60

Soltani, A., Galeshi, S. Zeinali, E. and Latifi, N. 2002. Germination seed reserve utilization and seedling soybean seed. Agron. J. 72:749-753

Zabihi-e-Mahmoodabad, R., Jamaati-e-Somarin, S., Khayatnezhad, M., and Gholamin, R. 2011. The Study of Effect Salinity Stress on Germination and Seedling Growth in Five. Advances of environmental biology. 5(1):177-179.

Archive of SID

www.SID.ir