تاثیر تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های گندم

اسماعیل قلی نژاد

استادیار، گروه علمی علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۰ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۱/۲۸**

چکیده

شوری یکی از اصلی‌ترین تنش‌های اسمزی است که رشد و تولید گیاه را از طریق تغییر در تعادل یونی و اسمزی محدود می‌کند. به منظور بررسی آثار تنش شوری بر جوانه‌زنی، رشد رویشی و برخی شاخص‌های جوانه‌زنی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در سال ۱۳۸۹ در آزمایشگاه کشاورزی دانشگاه پیام نور ارومیه به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش شامل ۸ رقم شهریار، سرداری، سرداری ۳۹، سرداری ۱۰۱، زرین، اروند، fgs و آذر ۲ و ٦ سطوح شوری ۰، ۲، ٤، ۸، ۱۲ و ١٦ دسی زیمنس بر متر محلول کلرید سدیم و بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف شوری اثر بسیار معنی‌داری را بر شاخص تحمل به شوری، شاخص سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی، میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی داشتند. با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. ارقام مختلف نیز در سطوح شوری مختلف، پاسخ‌های متفاوتی از خود نشان دادند و تحمل‌های متفاوتی داشتند. ارقام زرین، اروند و سرداری نسبت به شوری تحمل بیشتری داشته و شوری حداکثر ۱۲ ds/m را تحمل می‌کنند و در شوری ١٦ ds/m کاهش مقدار صفات این ارقام بیش از ٦٠ درصد بود و ارقام آذر ۲ و سرداری ۱۰۱ ارقام حساس به شوری شناسایی شدند.

کلمات کلیدی: تنش شوری، جوانه‌زنی، رقم و گندم

مقدمه

در ایران حدود ۲۵ میلیون هکتار از اراضی را خاکهای شور و سدیمی تشکیل می‌دهد که نزدیک به ۱۵ درصد از کل کشور است (Mohammadi, 2007). طبق گزارش سیمیت ۸ الی ۱۰ درصد از مناطق تحت کشت گندم در کشورهای ایران، هند، پاکستان، لیبی و مکزیک تحت تاثیر شوری می‌باشند (Colmer et al., 2006). شوری در مناطق خشک و نیمه خشک همانند ایران تولید محصولات زراعی را می‌تواند به شدت محدود کند (Reynolds et al., 2005). در گیاهانی که با بذر تکثیر می‌شوند، مرحله جوانه‌زنی به خاطر تاثیری که بر تراکم گیاهان دارد بسیار مهم و حساس است، زیرا بقای گیاه و استقرار آن به مراحل ابتدایی رشد وابسته است (Jalali et al., 2008). شوری از طریق کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر و کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز مثل کلسیم و پتاسیم بر جوانه‌زدن بذور و رشد آنها تاثیر می‌گذارد (Ghoulam and Fares, 2001; Leidi et al., 1991; Soltani et al., 2001). شوری در ابتدا باعث کاهش جذب آب توسط بذرها به دلیل پتانسیل پایین اسمزی محیط شده و در مرحله دوم باعث سمیت و ایجاد تغییر در فعالیت‌های آنزیمی می‌شود (Mssai et al.,

www.SID.ir

Email:gholinezhad1358@yahoo.com

Archive of SID

2004). اثرات مخرب تنش شوری، به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی در محیط ریشه و تاثیر بر تعادل آبی گیاه و کاهش فشار آماس، در مراحل مختلف رشدی گندم توسط پژوهشگران زیادی گزارش شده است (Munns et al., 2006; Tester and Davenport, 2003). یون‌های موجود در خاک یا آب زراعی ممکن است در این مرحله به صورت تحریک کننده یا باز دارنده جوانه‌زنی عمل‌کنند (Mirmohammadi Meybodi and Gharayazi, 2003). در حال حاضر استفاده از ارقام متحمل به شوری یکی از مهمترین روش‌های موثر در بهره برداری و افزایش عملکرد در زمین‌های شور و کم شور نواحی خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود (Ekiz and Yilmaz, 2003). شوری عمدتا بر جوانه‌زنی بذر تاثیر می‌گذارد (Misra and Dwivedi, 2004) و در به نوبه خود باعث کاهش شاخص جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاهچه می‌شود (Almansouri et al., 2001). تنش شوری عموماً باعث تاخیر در جوانه‌زنی، کاهش درصد جوانه‌زنی، کاهش سرعت جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه می‌شود. تلاش‌های انجام گرفته برای ارزیابی تحمل به شوری در یک گونه بر اساس تحمل در مرحله جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه به طور کلی موفقیت آمیز نبوده است. تحمل به شوری در یک مرحله خاص رشد به مراحل دیگر ربطی ندارد چرا که شوری معمولا زمان نمو را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Mirmohammadi Meybodi and Gharayazi, 2003; Demir and Ozturk, 2003). تحمل گیاه به نمک در مرحله استقرار جوانه بطور قابل ملاحظه‌ای از گیاهی به گیاه دیگر متفاوت بوده و نیز با مفهوم مقاومت که بر مبنای عملکرد استوار است هیچ نوع همبستگی ندارد زیرا مقاومت به هنگام استقرار جوانه به مفهوم بقای گیاه در یک شوری معین است حال آنکه مقاومت گیاه پس از استقرار جوانه عملکرد را تعیین می‌کند (Grattan et al., 2004). در مجموع اهداف کلی انجام این تحقیق را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱. انتخاب ارقام مقاوم به شوری و توصیه برای کشت

۲. تاثیر تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های مختلف

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل با ٤ تکرار در سال ۱۳۸۹ در آزمایشگاه کشاورزی دانشگاه پیام نور ارومیه به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش شامل ۸ ژنوتیپ شهریار، سرداری، سرداری ۳۹، سرداری ۱۰۱، زرین، اروند، fgs و آذر ۲ و سطوح شوری ۰، ۲، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ دسی زیمنس بر متر محلول کلرید سدیم بودند. پتری دیش‌ها به مدت ۲ ساعت در داخل اتوکلاو با دمای ۱۵۰ درجه سانتی گراد استریل شدند. در داخل هر پتری دیش دو کاغذ صافی و تعداد ۲۵ عدد بذر ضدعفونی شده با قارچ کش ویتاواکس در بین آنها قرار داده شد. در پتری دیش‌ها مقدار ۱۰ میلی گرم از محلول‌های متعلق به هر تیمار ریخته و در طول اجرای آزمایش در داخل آنکوباتور و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، ١٤ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی کشت و نگهداری شدند. به منظور یکنواختی در تکرار آزمایش، پس از تهیه محلول غذایی میزان Ec آن اندازه گیری و در صورت نیاز میزان نمک تنظیم گردید. مقدار نمک لازم جهت تهیه محلول‌های فوق از رابطه ۱ استفاده شد و Ec نهایی مجدداً با Ec متر اندازه گیری گردید (Fajeria, 1999).

رابطه ۱: $Ec \times ٦٤٠ = mg\ Nacl/L$

هر روز میزان جوانه‌زنی ظروف یادداشت شد و ۱۰ روز پس از شروع آزمایش صفات مورد مطالعه اندازه‌گیری شد.

ضریب سرعت جوانه‌زنی: برای محاسبه ضریب سرعت جوانه‌زنی[1] از رابطه ۲ استفاده شد (Kotowski, 1926):

رابطه ۲: $\text{ضریب سرعت جوانه‌زنی (درصد)} = \frac{\sum n}{\sum (t \times n)} \times ۱۰۰$

که در آن n تعداد بذوری است که جدیداً در زمان t جوانه‌زده‌اند و t روز بعد از کاشت می‌باشد

[1]. Coefficient of Velocity of Germination

Archive of SID
www.SID.ir

شاخص جوانه‌زنی:

برای محاسبه شاخص جوانه‌زنی[1] از رابطه ۳ استفاده شد (Throneberry and Smith, 1955):

رابطه ۳: $\frac{\sum_{i=1}^{c} Ni}{\sum_{i=1}^{c} Ti}$ = شاخص جوانه‌زنی (درصد)

که در آن $\sum Ni$ مساوی مجموع کل بذور جوانه‌زده تا پایان آزمایش است و $\sum Ti$ برابر مجموع زمان بر حسب روز از شروع آزمایش جوانه‌زنی تا پایان آزمایش است. (روز آخر +... +۳ +۲+۱) $= \sum Ti$

میانگین زمان جوانه‌زنی: برای محاسبه میانگین زمان جوانه‌زنی[2] از رابطه ٤ استفاده شد (Bewley and Black, 1998):

رابطه ٤: $\frac{\sum(tx \times nx)}{\sum N}$ = متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)

t_x= زمان بر حسب روز از شروع آزمایش جوانه‌زنی

n_x= تعداد بذور جوانه‌زده در روز x

N= کل بذور جوانه‌زده در پایان آزمایش

میانگین سرعت جوانه‌زنی: برای محاسبه میانگین سرعت جوانه‌زنی[3] از رابطه ۵ استفاده گردید (Tajbakhsh and Ghiyasi, 2009):

رابطه ۵: $\frac{1}{\text{میانگین مدت جوانه زنی}}$ = میانگین سرعت جوانه‌زنی

شاخص تحمل به شوری: برای محاسبه شاخص تحمل به شوری[4] طبق رابطه ٦ عمل شد (Sopha et al., 1991):

رابطه ٦: $\frac{TWSS}{\text{TWSC}} \times ۱۰۰$ = شاخص تحمل به شوری (درصد)

که در این رابطه TWS_S و TWS_C به ترتیب وزن خشک ساقچه‌های تحت تنش و وزن خشک ساقه‌های شاهد است.

شاخص سرعت جوانه‌زنی: برای محاسبه شاخص سرعت جوانه‌زنی[5] از رابطه ۷ استفاده گردید (Mauromicale and Licandro, 2002):

رابطه ۷: $\frac{G2}{2} + \frac{G3}{3} + \frac{G4}{4} + \frac{G5}{5} + \frac{G6}{6}$ = شاخص سرعت جوانه‌زنی (درصد)

که G_2، G_3، G_4، G_5 و G_6 به ترتیب درصد جوانه‌زنی در ۲، ۳، ٤، ۵ و ٦ روز پس از جوانه‌زنی است.

یکنواختی جوانه‌زنی: یکنواختی جوانه‌زنی (GU[6]) با استفاده از رابطه ۸ به دست آمد:

رابطه ۸: GU=D10-D90 (ساعت)

زمان تا ۱۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی = D10 زمان تا ۹۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی = D90

در یکنواختی جوانه‌زنی هرچه قدر مطلق عدد به دست آمده کمتر باشد نشان دهنده این است که یکنواختی جوانه‌زنی بیشتر است (Soltani et al., 2001).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای SAS، MSTATC و مقایسه میانگین‌ها نیز توسط آزمون توکی در سطح ۵ درصد صورت پذیرفت.

[1]. Rate Index of Germination
[2]. Mean Time of Germination
[3]. Mean Rate of Germination
[4]. Stress Tolerance of Index
[5]. Germination Rate Index
[6]. Germination uniformity

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج و بحث

یکنواختی جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و رقم و اثر متقابل شوری × رقم بر یکنواختی جوانه‌زنی معنی‌دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که با افزایش سطح شوری، یکنواختی جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری یافت طوری بیشترین یکنواختی جوانه‌زنی با میانگین ٤٣/٤٩ در ساعت از تیمار شاهد (Ec=0 ds/m) بدست آمد. شوری ١٦ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد یکنواختی جوانه‌زنی را ٤٨/٧ درصد کاهش داد. در تمامی سطوح شوری ارقام شهریار، سرداری ٣٩، سرداری ١٠١ و آذر ٢ بالاترین یکنواختی جوانه‌زنی را داشتند. به نظر می‌رسد که با کاهش پتانسیل اسمزی و جذب آب در شرایط شور و در نتیجه کاهش سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی کاهش یافت که با نتایج سایر محققان مطابقت داشت (Rafee, 2000). Shamsadin Saeid et al. (٢٠٠٨) اعلام کردند که با افزایش غلظت نمک روند کاهشی پایداری در یکنواختی جوانه‌زنی مشاهده شد. Ghorbani et al. (٢٠٠٧) نشان دادند که افزایش تنش شوری، سبب کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی شد.

شاخص سرعت جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و رقم بر شاخص سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار است، اما اثر متقابل شوری × رقم بر شاخص سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ١). مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش شوری، شاخص سرعت جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری یافت به طوری بیشترین (٤٧/٣٦) و کمترین شاخص سرعت جوانه‌زنی (٣٦/٧٥) به ترتیب از تیمار شاهد و سطح شوری ١٦ دسی زیمنس بر متر بدست آمد (جدول ٢). شوری ١٦ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد شاخص سرعت جوانه‌زنی را ١٨/٢ درصد کاهش داد (جدول ٢). رقم زرین (٤٤/٣٢) و اروند (٤٤/٦١) بالاترین شاخص سرعت جوانه‌زنی را داشت و از نظرآماری تفاوت معنی‌داری با ارقام شهریار، سرداری، آذر ٢ و fgs نداشت (جدول ٣). کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی مورد مطالعه را می‌توان به کاهش میزان و سرعت جذب اولیه آب و همچنین تاثیر منفی پتانسیل‌های اسمزی کم و سمیت یون‌ها بر فرایندهای بیوشیمیایی مراحل کاتابولیک (هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره‌ای بذر) و آنابولیک (ساخت بافت‌های جدید با استفاده از مواد هیدرولیز شده در مرحله اول) جوانه‌زنی نسبت داد (Shamsadin Saeid et al., 2008).

میانگین زمان جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و رقم بر زمان جوانه‌زنی معنی‌دار است، اما اثر متقابل شوری × رقم بر میانگین مدت جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ١). مقایسه میانگین نتایج نشان داد که با افزایش شوری، زمان جوانه‌زنی افزایش معنی‌داری یافت به طوری که کمترین (١/٩٩) و بیشترین (٢/٧١) زمان جوانه‌زنی به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و سطح شوری ١٦ دسی زیمنس بر متر بود (جدول ٢). شوری ١٦ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد میانگین مدت جوانه‌زنی را ٢٦/٦ درصد افزایش داد (جدول ٢). رقم سرداری ١٠١ بالاترین میانگین مدت جوانه‌زنی (٢/٦٩) روز را داشت و ارقام آذر ٢ و fgs در رتبه دوم قرار داشتند و کوتاهترین زمان جوانه‌زنی از رقم زرین (٢/٠٧ روز) بدست آمد (جدول ٣).

میانگین سرعت جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و رقم بر میانگین سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار است، اما اثر متقابل شوری × رقم بر میانگین سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار نیست (جدول ١). مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش شوری، میانگین سرعت جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری یافت به طوری بیشترین (٠/٥٢) بذر در روز و کمترین میانگین سرعت جوانه‌زنی (٠/٣٧) بذر در روز به ترتیب از تیمار شاهد و سطح شوری ١٦ دسی زیمنس بر متر بدست آمد (جدول ٢). شوری ١٦ دسی

www.SID.ir

زیمنس بر متر نسبت به شاهد میانگین سرعت جوانه‌زنی را ۲۸/۹ درصد کاهش داد (جدول ۲). رقم زرین بیشترین میانگین سرعت جوانه‌زنی (۰/۵۰۳) بذر در روز را داشت و ارقام شهریار، سرداری، سرداری ۳۹ و اروند در رتبه دوم قرار داشتند و کمترین میزان میانگین سرعت جوانه‌زنی از رقم سرداری ۱۰۱ (۰/۳۸ بذر در روز) بدست آمد (جدول ۳).

میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و رقم بر میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار است، اما اثر متقابل شوری × رقم بر میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار نیست (جدول ۱). مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش شوری، میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری یافت به طوری بیشترین (۵۲/۲۶) و کمترین میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی (۳۷/٤۳) به ترتیب از تیمار شاهد و سطح شوری ۱٦ دسی زیمنس بر متر بدست آمد (جدول ۲). شوری ۱٦ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی را ۲۹/٤ درصد کاهش داد (جدول ۲). رقم زرین بالاترین میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی (۵۰/٤٤) را داشت و ارقام شهریار، سرداری، اروند و آذر ۲ در رتبه دوم قرار داشتند و کمترین میزان میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی از رقم سرداری ۱۰۱ (۳۸/٤٦) بدست آمد (جدول ۳).

شاخص جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری، رقم و اثر متقابل شوری × رقم بر شاخص جوانه‌زنی معنی‌دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که با افزایش سطح شوری، شاخص جوانه‌زنی کاهش معنی-داری یافت به طوری که بیشترین و کمترین شاخص جوانه‌زنی به ترتیب با میانگین ٤/۸٤ و ۲/۷۱ از تیمار شاهد (Ec=0 ds/m) و بالاترین سطح شوری (۱٦ دسی زیمنس بر متر) بدست آمد (جدول ٤). شوری ۱٦ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد شاخص جوانه‌زنی را ٤۰ درصد کاهش داد. در شرایط غیر شور (Ec=0 ds/m) ارقام شهریار و سرداری ۱۰۱ شاخص جوانه‌زنی بیشتری داشتند و سایر ارقام مورد مطالعه در رتبه دوم قرار داشتند. سایر محققان نیز نشان دادند که با افزایش سطوح شوری، شاخص جوانه‌زنی کاهش معنی داری پیدا کرد (Doulatabadian et al., 2009).

شاخص تحمل به شوری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری، رقم و اثر متقابل شوری × رقم بر شاخص تحمل به شوری معنی‌دار است (جدول ۱). شوری ۱٦ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد شاخص تحمل به شوری را ۵۳ درصد کاهش داد. در بالاترین سطح شوری (۱٦ دسی زیمنس بر متر) رقم سرداری ۱۰۱ شاخص تحمل به شوری بیشتری داشت و تفاوت معنی‌داری با ارقام سرداری و زرین نداشت. بررسی ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه نشان داد که بین شاخص تحمل به شوری با صفات یکنواختی جوانه‌زنی، شاخص سرعت جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی همبستگی مثبت معنی‌دار و با صفات میانگین زمان جوانه‌زنی همبستگی منفی معنی‌داری وجود داشت (جدول ٤). این نتایج با نتایج سایر محققان مطابقت داشت (Golabadi et al., 2006; Sio-Se Mardeh et al., 2006; Talebi et al., 2009; Ranjbar and Rosta, 2011).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات مرتبط با جوانه‌زنی ارقام گندم تحت غلظت‌های مختلف شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	یکنواختی جوانه‌زنی	شاخص سرعت جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	میانگین سرعت جوانه‌زنی	میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی	شاخص تحمل به شوری
بلوک	۳	۵۸/۸۹**	۷۸/۵۵**	۳/٤٥**	۰/۱۵**	۱۵۲۳/٦۱**	۲/٦٦**	۲۳۸۰/۷۰**
رقم	۷	٤٤۸۵/۱٤**	۳۵/٤٤**	۰/۸۲۲**	۰/۰۲۸**	۲۸٤/۷۳**	۲/۷٤**	۷٤۰/٤۳**
شوری	۵	۳۹٦۳/۵۱**	۳۷۷/۲٤**	۲/۳۸**	۰/۰۹۷**	۹۷۷/٦٦**	۲۰/٤۰**	۹۷۲۲/٤۵**
رقم × شوری	۳۵	۱۸۱/۲۰**	۱/۹۱^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۰٦٤^{ns}	٦/۸٤^{ns}	۳/۵۵**	۸٦/۵۷**
خطا	۱٤۱	۱/۱۸	۱۰/٤۹	۰/۰٦۳	۰/۰۰۲۸	۲۸/۵۸	۰/۲٤	٤٤/۳۹
ضریب تغییرات (٪)	–	۱/۸۸	۷/۵۰	۱۰/۷۲	۱۲/۱۷	۱۲/۰۹	۱۲/۸۷	۸/۸٤

**، * و ^{Ns} به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار راه نشان می‌دهد.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثرات ساده سطوح شوری بر صفات مختلف گندم

تیمار	شاخص سرعت جوانه‌زنی (٪)	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	میانگین سرعت جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی (٪)
سطوح شوری (ds/m)				
۰	٤۷/۳٦ a	۱/۹۹ e	۰/۵۲ a	۵۲/۲٦ a
۲	٤۵/۸۷ b	۲/۱٤ d	۰/٤۷ b	٤۷/۸۷ b
٤	٤٤/۸٤ b	۲/۲٤ d	۰/٤۵ b	٤۵/۷۰ b
۸	٤۲/۵۲ c	۲/٤۰ c	۰/٤۲ c	٤۲/۵۲ c
۱۲	۳۹/۸۰ d	۲/۵۸ b	۰/۳۹ d	۳۹/۳۷ d
۱٦	۳۸/۷۵ d	۲/۷۱ a	۰/۳۷ d	۳۷/٤۳ d

اعدادی که حروف مشابه دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بر اساس آزمون توکی ندارند.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات ساده ارقام مختلف گندم در صفات متفاوت

تیمار	شاخص سرعت جوانه‌زنی (٪)	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	میانگین سرعت جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی (٪)
ارقام				
شهریار	٤۳/۹۷ ab	۲/۲۸ c	۰/٤۵۵ bc	٤۵/۵۳ bc
سرداری	٤۳/۹۷ ab	۲/۳۵ bc	۰/٤۳۰ bc	٤۳/۰۵ bc
سرداری ۳۹	٤۱/۷۱ c	۲/۲۵ c	۰/٤٤۸ bc	٤۲/۵۵ c
سرداری ۱۰۱	٤۱/٤۳ c	۲/٦۹ a	۰/۳۸۳ d	۳۸/٤٦ d
آذر ۲	٤۲/٤۵ bc	۲/٤٤ b	۰/٤۲۵ c	٤٤/۹۱ bc
fgs	٤۳/۰۷ abc	۲/٤۵ b	۰/٤۲٦ c	٤۲/۷٤ c
زرین	٤٤/۳۲ a	۲/۰۷ d	۰/۵۰۳ a	۵۰/٤٤ a
اروند	٤٤/٦۱ a	۲/۲۲ c	۰/٤۵۷ b	٤۵/۸٤ b

اعدادی که حروف مشابه دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بر اساس آزمون توکی ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤: ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١- یکنواختی جوانه‌زنی							١
٢- شاخص سرعت جوانه‌زنی						١	٠/٧٢**
٣- میانگین زمان جوانه‌زنی					١	-٠/٨٨**	-٠/٧٩**
٤- میانگین سرعت جوانه‌زنی				١	-٠/٩٧**	٠/٨٧**	٠/٧٥**
٥- ضریب سرعت جوانه‌زنی			١	٠/٩٩**	-٠/٩٧**	٠/٨٧**	٠/٧٥**
٦- شاخص جوانه‌زنی		١	٠/٦٧**	٠/٦٧**	-٠/٥٨**	٠/٥٩**	٠/٣٣**
٧- شاخص تحمل به شوری	١	٠/٥٩**	٠/٧٣**	٠/٧٣**	-٠/٧٠**	٠/٧٧**	٠/٤٩**

**، * و Ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ١٪، ٥٪ و غیر معنی‌دار را نشان می‌دهد.

تیجه‌گیری

١- تنش شوری ارقام مختلف گندم را به نحو متفاوتی تحت تاثیر قرار داد. مقایسه جوانه‌زنی بذرها در آنکوباتور نشان دهنده این است که در آنکوباتور در کلیه سطوح شوری بذرها جوانه زده‌اند ولی ضریب سرعت جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی و شاخص سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری کاهش یافته است.

٢- بین صفت شاخص تحمل به شوری با میانگین زمان جوانه‌زنی همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت.

٣- ارقام متحمل تا سطح شوری ١٢ ds/m رشد خوبی داشته ولی در سطح شوری ١٦ ds/m بیش از ٦٠ درصد از رشد کاهش می‌یابد.

References

Almansouri, M., Kinet, J.M., AND Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat. Plant Soil. 231:243-254.

Bewley, J. D. and M. Black. 1998. Seeds: Physiology of development and germination second edition. Plenum press New York.

Colmer, T.D., Flowers, T.J., and Munns, R. 2006. Use of wild relatives to improve salt tolerance in wheat. J. Exp. Bot. 57:1-20.

Demir, M. and A. Ozturk. 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of Safflower (Carthamus tinctorius L.). Turk. G. 27:224-227.

Doulatabadian, A., Modarres Sanavy, S.A.M., and Etemadi, F. 2009. Effect of pretreatment of salicylic acid on wheat seed geremination under salt stress. J. Bio. IRAN. 21 (4): 692-702.

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

Fajeria, N. K. 1999. Crop Yield Increase. Pub. University Jahad of Mashhad. P460.

Ghorbani, M.H., Soltani, A., and Amiri, S. 2008. The effect of salinity and seed size on response of wheat germination and seedling growth. J. Agric. Sci. Natur. Resour. Vol. 14(6): 44-52.

Ghoulam, C. and K. Fares. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) Seed Sci. and Technolo. 29:357- 364.

Golabadi, M., Arzani, A., and Maibody, S.A.M. 2006. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. Afr. J. Agric. Res. 5:162-171.

Grattan, S. R., C.M. Grieve, J.A. Poss, P.H. Robinson, D.L. Suarez, and S. E. Benes. 2004. Evaluation of salt-tolerant forages foe sequential water reuses systems. I. Biomasss production. Agricultural Water Management. 70: 109-120.

Archive of SID

www.SID.ir

Jalali, V.R., Homayi, M., Saber, M., and Eskandari, M. 2008. Comparison of canola germination in solution of $CaCl_2$, $NaCl^+$ and natural saltwater. J. Soil and Water. 21(2): 209-218.

Kotowski, F. 1926. Temperature relation to germination of vegetable seed. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 23: 176-184.

Leidi, E. O., R. Nogales, and S. H. Lips. 1991. Effect of salinity on cotton Plants grown under nitrate and ammonium nutrition at different calcium levels. Fild Crop. Res. 26:35-44.

Massai, R., D. Remorin and M. Tattini. 2004. Gas exchange, water relation and osmotic adjustment in tow scion/rootstock combinations of prunus under various salinity concentrations. Plant and Soil. 259:153-162.

Mauromicale. G. and P. Licandro. 2002. Salinity and Temperature effects on germination, emergence and seedling growth of globe artichoke. Agron. J. 22: 443-450.

Mirmohammadi Meybodi, S.A., and Gharayazi, B. 2003. Salt stress and physiological aspects of plant breeding. Pub. Esfahan University. P245.

Misra, N., and Dwivedi, U.N. 2004. Genotypic difference in salinity tolerance of green cultivars. Plant Sci. 166:1135-1142.

Mohammadi, M. 2007. Agriculture Pedology. Pub. Noor Bakhsh. p244.

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

Rafee, M. 2000. Effect of salinity stress on seeds germination of Beet. 6th Iranian Crop Sciences Congress. Babolsar. P275.

Ranjbar, Gh., and Rosta, M. J. 2011. The most effective of constant index in selection of wheat genotypes in salty condition. J. Reasearch. Soil. 24(3):275-290.

Reynolds, M.P., Mujeeb-Kazi, A., and Sawkins, M. 2005. Prospect for utilizing plant adaptive mechanisms to improve wheat and other crops in drought and salinity prone environment. Annals of Applied Biology. 146:239-259.

Shamsadin Saeid, M., Farah bakhsh, H., and Maghsodi mod, A.A. 2008. Effects of salinity stress on germination, vegetative growth and some of physiological traits canola cultivars. Sci. Tech. Agric. Natur. Res. 11(41): 191-202.

Sio-Se Mardeh, A., Ahmadi, A., Poustini, K., and Mohammadi, V. 2006. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crop Res. 98:222-229.

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

Sopha, V. T., E. Savage, A. O. Anacle and C. A. Beyl. 1991. Vertical differences of wheat and triticale to water stress. J. Agron. And Crop Sci. 167: 23-28.

Tajbakhsh, M., and Ghiyasi, M. 2009. Seed Echology. Pub. University Jahad of Urmia University. p134.

Talebi, R., Fayaz, F., and Naji, A.M. 2009. Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat. Gen. Appl. Plant Physiol. 35:64-74.

Tester, M., and Davenport, R. 2003. Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants. Annal of Bot. 91:503-527.

Throneberry, G. O. and F. G. Smith. 1955. Relation of respiratory enzymatic activity to corn seed viability. Plant physiol. 30: 337-343.

Archive of SID

www.SID.ir