نشریه تحقیقات بذر، سال سوم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲

ارزیابی تحمل به شوری ژنوتیپ‌های مختلف جو در مرحله جوانه‌زنی

ام‌البنین چکانی*[۱]، حسین عجم نوروزی[۲] و الهام فغانی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

[۲] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

[۳]مربی فیزیولوژی گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۳۱

چکیده

سطح وسیعی از اراضی کشاورزی دنیا در معرض شوری می‌باشند. یکی از راه‌های بهره‌برداری از اراضی وسیع شور، توسعه کشت گونه‌های گیاهی مقاوم می‌باشد. این تحقیق به‌منظور ارزیابی نرخ جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، رشد دانه رست ژنوتیپ‌های مختلف جو به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ٤ تکرار در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۹۰-۸۹ اجرا شد. بذور ٤ ژنوتیپ (((...//FRIBERGA/STE//(L.527//BAHTIM-7DL/L.BIRAN/UNA8271=G۱)، G۲=(WI2197/CR272-3-4//DIJON)،G۳=(M9878/CARDO//QUINA/3/JAZMIN/4/CEN-B/2*CALI92) و (صحرا=G٤) در سه سطح شوری شامل (شاهد (آب معمولی)، ۸ دسی‌زیمنس بر متر و ١٦ دسی زیمنس بر متر) در انکوباتور با دمای ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد مطابق با استاندارد آزمون انجمن بذر بین‌المللی کشت شدند. در روز هفتم صفاتی از جمله تعداد ریشه‌چه، طول ریشه‌چه، کلئوپتیل، اندام هوایی و وزن خشک ریشه‌چه، اندام هوایی و دانه اندازه‌گیری شد. همچنین نتایج نشان داد در شوری زیاد، وزن خشک اندام هوایی کاهش یافت. تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ بر تعداد ریشه‌چه، طول ریشه‌چه، طول کولئوپتیل، طول اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک دانه و درصد جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. در نهایت نتیجه گرفته شد ژنوتیپ ٤ در مرحله دانه رست حساس به شوری می‌باشد نتایج نشان داد که ژنوتیپ ٤ به‌عنوان ژنوتیپ حساس در مرحله جوانه‌زنی است و ژنوتیپ ۱ هم به‌عنوان ژنوتیپ متحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی است.

واژگان کلیدی: جو، ریشه، سرعت جوانه‌زنی، شوری، کلئوپتیل.

مقدمه

شوری در بسیاری از مناطق کشاورزی دنیا از عوامل محدود کننده تولید کشاورزی به شمار می‌آید. ۵۰-۳۰٪ از اراضی فاریاب دنیا تحت تاثیر شوری قرار دارد و در ایران حدود ۵۰ درصد از اراضی تحت کشت با مشکل شوری مواجه می باشند. Jafary (2000) اعلام کردکه بیشترین حساسیت گیاه به شوری به‌هنگام جوانه‌زدن و ابتدای رشد گیاهچه مشاهده می‌شود. Farah et al., (1999) اعلام کردند که جوانه‌زنی بذور پنبه، سورگوم و ذرت را با شوری‌های

*مسئول مکاتبه: chekani.omolbanin@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

۳، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌اکی والان بر لیتر بررسی و اعلام کردند که درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه در هر سه گیاه با افزایش شوری کاهش یافت (Zidan and Al-Zahrani, 2004). در بررسی اثرات شوری بر روی بعضی پارامترهای موثر در رشد سورگوم مشاهده کردند که با کاهش پتانسیل آبی، جوانه‌زنی و رشد ساقه و اندام‌های هوایی کاهش می‌یابد (Goldani et al., 1997). در یک مطالعه اثر سطوح مختلف شوری را بر روی جوانه‌زنی سه رقم گندم مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری کاهش یافت ولی درصد جوانه‌زنی تا شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر ثابت بود و در شوری بالاتر آن کاهش یافت. همچنین طول ساقه ریشه‌چه اصلی و تعداد و طول ریشه‌های فرعی تا شوری ٦ دسی زیمنس بر متر ثابت بود و پس از آن کاهش یافت. بررسی‌ها نشان داد با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی و ماتریک، سرعت و درصد جوانه‌زنی، وزن تر ریشه‌چه، وزن‌تر ساقه‌چه، وزن‌تر گیاهچه، نسبت وزن‌تر ریشه‌چه به وزن‌تر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه چه کاهش یافت. میزان کاهش طول و وزن ساقه چه نسبت به ریشه‌چه بیشتر بوده که نشان‌دهنده حساسیت بیشتر این صفت است (Hosseini 2009 et al.,). تحقیقات نسبتاً زیادی که بر روی جوانه‌زنی گیاهان زراعی مختلف انجام شده بیانگر این واقعیت است که با افزایش شوری طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و همچنین وزن خشک گیاهچه به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد ولی هنوز بدرستی مشخص نیست که کدام یک از عوامل یاد شده نقش مهمتری را در بازدارندگی جوانه‌زنی بذر تحت شرایط شوری دارا می باشند (Alebrahim et al., 2004, kaya et al., 2006, Okcu et al., 2005). تحقیق حاضر با هدف مقایسه سرعت جوانه‌زنی و نرخ جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های مختلف جو در غلظت‌های مختلف شوری صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

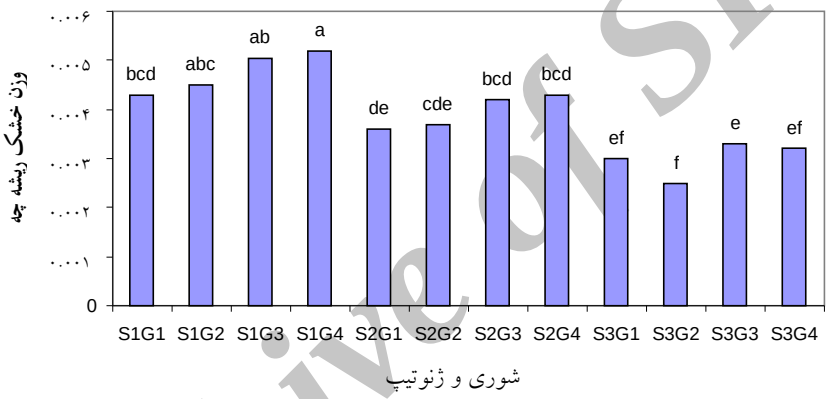
این آزمایش جهت ارزیابی مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذور جو در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به صورت آزمایش فاکتوریل (٤×۳) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار در سال ۹۰-۸۹ انجام شد. ژنوتیپ‌های انتخابی، حاصل آزمایشات پیشرفته در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان بودند. تیمارهای مورد بررسی شامل چهار ژنوتیپ (FRIBERGA/STE//(L.527//BAHTIM-M9878/CARDO//QUINA/3/) ،G۲=(WI2197/CR272-3-4//DIJON3-) ،G۱=(7DL/L.BIRAN/UNA8271//...) G۳=(JAZMIN/4/CEN-B/2*CALI92 و (صحرا)=G٤) و سه سطح شوری EC=16ds/m،EC=8ds/m،EC=۱۲۸۲µs بودند. ۲۰ عدد بذر در پتری‌دیش کشت و در اتاقک جوانه‌زنی در دمای ۲۰±۱۸ به‌مدت هفت روز نگهداری شدند. در طول آزمایش در صورت نیاز، آب با هدایت الکتریکی مورد نظر به پتری‌ها اضافه شد و به‌منظور شمارش روزانه بذور جوانه‌زده، ریشه‌چه‌هایی که بیشتر از ۲ میلی‌متر از بذر خارج شده بودند در نظر گرفته شدند. با شمارش و اندازه‌گیری‌های روزانه، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی تعیین می‌گردد. در روز هفتم پس از شمارش بذرهای جوانه‌زده، از هر ظرف پتری دیش ۱۰ نمونه به‌طور تصادفی انتخاب و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه با استفاده از خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شد و سپس نمونه‌ها درون آون به‌مدت ٤۸ ساعت دردرجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرارداده شد و وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و دانه با استفاده از ترازوی حساس ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. در پایان با استفاده از نرم‌افزار SAS داده‌ها تجزیه و تحلیل شدند و سپس با نرم‌افزار Excel نمودارهای لازم ترسیم گردید.

www.SID.ir

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر شوری بر تعداد ریشه‌چه، طول ریشه‌چه، طول کلئوپتیل، طول اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک دانه و درصد جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد و بر سرعت جوانه‌زنی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داده است که تاثیر ژنوتیپ بر تعداد ریشه‌چه، طول ریشه‌چه، طول کلئوپتیل، طول اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک دانه و درصد جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). همچنین اثرات توام شوری و ژنوتیپ نیز بر طول ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی در سطح ۵ درصد و بر طول اندام هوایی و وزن خشک دانه نیز در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش غلظت شوری مقدار وزن خشک ریشه‌چه کاهش یافته است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داده است که در شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر ژنوتیپ ۳ و ۲ به‌ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه‌چه را داشته است که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته‌اند (شکل ۱).



شکل ۱- وزن خشک ریشه‌چه ژنوتیپ‌های مختلف جو در سه سطح شوری
(آب معمولی=S1، ۸=S2، ۱۶=S3 دسی‌زیمنس بر متر)

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه در ژنوتیپ ۱ با شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده است و کمترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه در ژنوتیپ ٤ با تیمار شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر بوده است، که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته‌اند (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داده است که در شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر ژنوتیپ ۱ و ٤ به‌ترتیب بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه را داشته است که از تفاوت معنی‌داری را از نظر آماری با یکدیگر داشته‌اند (جدول ۲). افزایش نسبت وزن خشک ساقه به ریشه حاکی از اختصاص مواد فتوسنتزی کمتر به ریشه نسبت به ساقه بوده است. بنابراین نسبت پایین تر وزن خشک ساقه به ریشه توانایی گیاه را برای افزایش تحمل به خشکی و شوری بهبود می‌بخشد. لذا اغلب متخصصین فیزیولوژی این نسبت را به‌عنوان یک معیار مناسب برای گزینش تحمل به تنش‌های شوری و خشکی معرفی می‌کنند (Gregory, 1988).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده درآزمایشگاه

متغیرها / صفات	درجه آزادی	تعداد ریشه‌چه	طول ریشه‌چه	طول کلئوپتیل	طول اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک دانه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه	نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه
شوری	۲	۱/۵۴**	۶۴/۰۸۲**	۲/۱۲**	۱۵۵/۵۷**	۰/۰۰۰۰۳۷**	۰/۰۰۰۰۱۲**	۰/۰۰۰۲۴**	۶۵۲/۰۸۳**	۰/۰۱۲*	۰/۵۵**	۰/۲۳**
ژنوتیپ	۳	۱/۵۹**	۷/۰۴۶**	۴/۳۳**	۴/۲۷**	۰/۰۰۰۰۰۲۸ns	۰/۰۰۰۰۰۱۶**	۰/۰۰۰۰۴۸**	۵۱۸/۵۸**	۰/۰۰۴ns	۰/۵۹**	۰/۱۶**
شوری*ژنوتیپ	۶	۰/۱۹ns	۱/۲۱*	۰/۵۶ns	۱/۵۶**	۰/۰۰۰۰۰۰۲۷ns	۰/۰۰۰۰۰۰۱۳ns	۰/۰۰۰۰۳۳**	۲۴۰/۹۷*	۰/۰۰۴ns	۰/۱۷ns	۰/۳ns
خطا	۳۶	۰/۰۸۷	۰/۴۹	۰/۲۴	۰/۴۶	۰/۰۰۰۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰۰۰۳۳	۰/۰۰۰۰۰۶۶	۸۵/۵۹	۰/۰۳۰	۰/۰۹۲	۰/۰۳۵
CV		۵/۳۹	۱۱/۲۲	۹/۹۹	۸/۰۲۶	۱۹/۲۵	۱۴/۶۹	۱۵/۸۵	۱۰/۶۴	۱۱/۳۸	۱۵/۴۶	۱۳/۶۶

جدول ۲ – مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف شوری بر صفات اندازه گیری شده در شرایط آزمایشگاهی در ژنوتیپ‌های مختلف جو

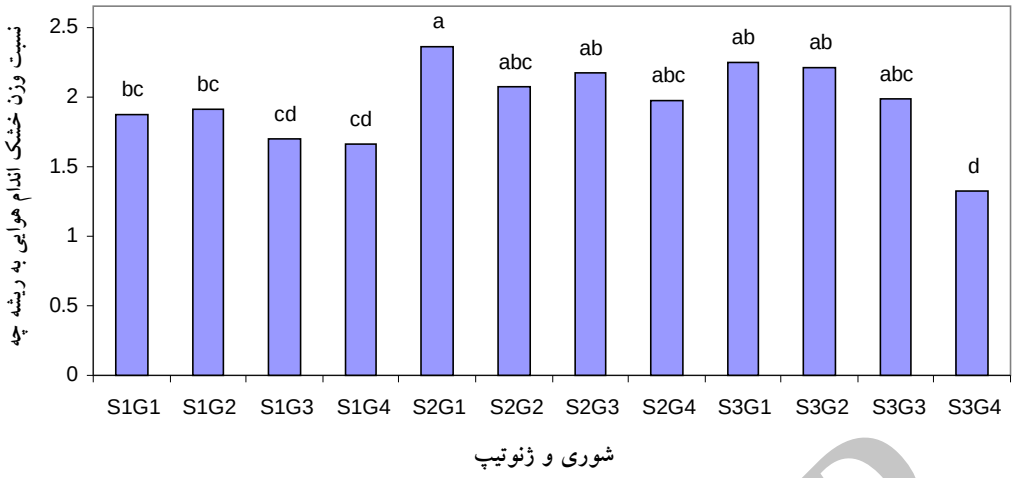
متغیرها/صفات	تعداد ریشه‌چه	طول ریشه‌چه	طول کلئوپتیل	طول اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک دانه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه	نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه
S3G1	۵/۶۸abc	۳/۸۲ef	۵/۲۸b	۵/۳۲e	۰/۰۰۶۸bc	۰/۰۰۳ref	۰/۰۲۳a	۸۲/۵cde	۰/۵a	۲/۲۵ab	۱/۴۲bc
S3G2	۴/۹۸e	۴/۷۶e	۵/۲۲b	۵/۵۱e	۰/۰۰۵۵cd	۰/۰۰۲۵f	۰/۰۱۷bc	۹۶/۲۵ab	۰/۵a	۲/۲۱ab	۱/۱۶cd
S3G3	۵/۲۸cde	۴/۵۴e	۵/۴۶ab	۵/۶۷e	۰/۰۰۶۷bc	۰/۰۰۳۳e	۰/۰۱۸b	۷۳/۷۵ef	۰/۴۴ab	۱/۹۹abc	۱/۲۶bcd
S3G4	۴/۵۵f	۳/۳۶f	۳/۷۲e	۳/۷۴f	۰/۰۰۴۲d	۰/۰۰۳۲ef	۰/۰۲۲a	۶۶/۲۵f	۰/۳۸b	۱/۳۲d	۱/۰۸۷d

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج ضرایب همبستگی تاثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در ژنوتیپ‌های مختلف جو در آزمایشگاه

	تعداد ریشه‌چه	طول ریشه‌چه	طول کلئوپتیل	طول اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک دانه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه	نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه
تعداد ریشه‌چه	۱										
طول ریشه‌چه	۰/۴۰۵**	۱									
طول کلئوپتیل	۰/۴۷۴**	-۰/۲۰۵	۱								
طول اندام هوایی	۰/۴۸۹**	۰/۹۰۹**	-۰/۰۵۶	۱							
وزن خشک اندام هوایی	۰/۶۶۰**	۰/۵۰۰**	۰/۲۵۴	۰/۶۶۴**	۱						
وزن خشک ریشه‌چه	۰/۴۹۵**	۰/۷۳۳**	-۰/۱۵۵	۰/۷۴۵**	۰/۶۷۶**	۱					
وزن خشک دانه	۰/۴۰	-۰/۶۰۷**	۰/۱۶۸	-۰/۶۸۴**	-۰/۱۸۴	-۰/۳۶۲*	۱				
درصد جوانه‌زنی	۰/۱۰۷	۰/۴۹۰**	-۰/۱۰۶	۰/۴۹۴**	۰/۳۲۰*	۰/۲۱۳	-۰/۴۱۵**	۱			
سرعت جوانه‌زنی	۰/۲۲۸	۰/۳۳۶*	۰/۰۷۷	۰/۳۵۶*	۰/۲۲۵	۰/۰۹۸	-۰/۲۴۰	۰/۶۶۶**	۱		
نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه	۰/۳۲۲*	-۰/۱۷۷	۰/۵۸۳**	۰/۱۷	۰/۴۹۲**	-۰/۲۸۸*	۰/۱۳۹	۰/۲۰۲	۰/۲۰۰	۱	
نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه	۰/۲۳۴**	-۰/۲۲	۰/۴۷۶**	۰/۳۷۶**	۰/۵۳۲**	۰/۱۹۰	-۰/۲۴۱	۰/۷۴	۰/۱۱۷	۰/۴۹۹**	۱

www.SID.ir



شکل ۲- نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه ژنوتیپ‌های مختلف جو در سه سطح شوری (آب معمولی=S1، ۸=S2، ۱۶=S3 دسی‌زیمنس بر متر)

نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۵ درصد طول ریشه‌چه همبستگی مثبت و معنی‌داری را با طول اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی، داشته است یعنی با افزایش طول ریشه‌چه، میزان طول اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه‌چه افزایش یافته است (جدول ۳). نتایج نشان داد که طول ریشه‌چه در سطح احتمال ۵ درصد همبستگی منفی و معنی‌داری را با وزن خشک دانه داشته است یعنی با افزایش طول ریشه‌چه، وزن خشک دانه نیز کاهش یافته است بدلیل اینکه از ذخیره آندوسپرم بذر بیشتر استفاده شده است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۵ درصد طول کلئوپتیل همبستگی مثبت و معنی‌داری را با نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه و نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه داشته است یعنی با افزایش طول کلئوپتیل، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه و نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه افزایش یافته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۵ درصد طول اندام هوایی همبستگی مثبت و معنی‌داری را با وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی، نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه داشته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۱ درصد طول اندام هوایی همبستگی مثبت و معنی‌داری را با سرعت جوانه‌زنی داشته است. یعنی با افزایش طول اندام هوایی، میزان نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه، وزن خشک اندام هوایی افزایش یافته است و همچنین با افزایش سرعت جوانه‌زنی، طول اندام هوایی نیز افزایش یافته است (جدول ۳). همچنین نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که طول اندام هوایی همبستگی منفی و معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد با وزن خشک دانه داشته است. یعنی با افزایش طول اندام هوایی، وزن خشک دانه نیز کاهش یافته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۵ درصد وزن خشک اندام هوایی همبستگی مثبت و معنی‌داری را با وزن خشک ریشه‌چه، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه و نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه داشته است (جدول ۳). همچنین نتایج نشان داده است که در سطح احتمال ۱ درصد وزن خشک اندام هوایی همبستگی مثبت و معنی‌داری را با درصد جوانه‌زنی داشته است.یعنی با افزایش درصد جوانه‌زنی، میزان وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک اندام‌هوایی، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه و نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه افزایش یافته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۱ درصد وزن

Archive of SID
www.SID.ir

خشک ریشه‌چه، همبستگی منفی و معنی‌داری با وزن خشک دانه و نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه داشته است. یعنی با افزایش وزن خشک ریشه‌چه، میزان وزن خشک دانه و نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه کاهش یافته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۵ درصد وزن خشک دانه همبستگی منفی و معنی‌داری با درصد جوانه‌زنی داشته است.یعنی با افزایش درصد جوانه‌زنی، وزن خشک دانه افزایش یافته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که در سطح احتمال ۵ درصد درصد جوانه‌زنی همبستگی مثبت و معنی‌داری با سرعت جوانه‌زنی داشته است، یعنی با افزایش سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی نیز افزایش یافته است (جدول ۳). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه همبستگی مثبت و معنی‌داری را با نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه است. یعنی با افزایش طول اندام هوایی به ریشه‌چه، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه افزایش یافته است (جدول ۳). نتایج نشان داد که ژنوتیپ ٤ با دارا بودن کمترین تعداد ریشه‌چه، طول ریشه‌چه، طول کلئوپتیل، طول اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه و نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه به عنوان ژنوتیپ حساس در مرحله جوانه‌زنی شناخته شده است و ژنوتیپ ۱ با داشتن بیشترین تعداد ریشه‌چه، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک دانه، سرعت جوانه‌زنی، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه‌چه و نسبت طول اندام هوایی به ریشه‌چه به‌عنوان ژنوتیپ متحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی محسوب شده است (جدول ۳).

References

Alebrahim, M., Sabaghnia, N., Ebadi, A. and Mohebodini, M. 2004. Investigation the effect of Salt and drought stress on seed germination of thyme medicinal plant *Tthymus. vulgaris*. J. Research in Agricultural Science. 1: 13-20.

Farah, M.A., Soliman M.F. and Antar, I.M. 1999. Seed germination and root growth of sorghum, corn and cotton seedlings as affected by soil text and salinity of irrigation water. Agricultural Research Review. 69(4): 157-169.

Goldani, M. and Latifi, N. 1997. Study effect of salinity levels on germination and seedling growth of three wheat genotypes. Journal Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan University. 4(2):47-53.

Gregory, P.J. 1988. Root growth of chick Pea, Faba bean, lentil and Pea and effect of water and salt stresses. PP. 857-867. In: Summerfield, R.j. (Ed), World Crops: Cool-Season Food Legumes, Kluwer Academic Publisher.

Hosseini, M., Zamani, G. and Khazaie, M. 2009. Study seed germination of *Hordeum spontaneum* in salinity and drought stress in different concentration of NaCl and PEG6000. Journal of environmental stresses in Agricultural Sciences, 1:65-72.

Jafari, M. 2000. Salinity soils in natural resources. Tehran University Press, 196 p.

Kaya, M.D., Okcu, G., Atak, M. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*helianthus annuusl*). European. Journal. Agronomy. 24:291-295.

Okcu, G., Kaya, M.D. and Atak, M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum Sativum* L). Turk. Journal. Agricultural. 29:237-242.

Zidan, M.A. and Al-Zahrani, H.S. 2004. Effect of NaCl on the germination, growth and metabolic changes in sorghum. Pakistan J. Sci. Ind. Res. 57(12):541-543.

Archive of SID

www.SID.ir