



بررسی اثرات تنفس شوری بر صفات مرتبه با جوانه‌زنی در تعدادی ژنوتیپ متنوع گیاه سویا (*Glycine max*)

حیدر انجمنی تادوانی^۱, نادعلی بابائیان جلودار^۲ و نادعلی باقری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (تویسته مسؤول: hamide.anjomani@yahoo.com)

۲- استاد و استادیار گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ پذیرش: ۹۶/۲/۹

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۹

چکیده

جوانه‌زنی بذر نقش پر اهمیتی در چرخه زندگی گیاهان داشته و تعیین کننده مراحل چرخه رشد، استقرار و عملکرد نهایی گیاه می‌باشد. جوانه‌زنی بذر بحرانی ترین مرحله در استقرار گیاهچه است که در نهایت تولید موفقیت آمیز محصول را تعیین می‌کند. شوری یکی از عوامل محیطی کاوش‌دهنده تولید محصولات زراعی در جهان است. خاک‌های شور یا آبیاری با آب شور پتانسیل تولید گیاه را به شدت کاهش می‌دهد. جهت مطالعه تأثیر سطوح مختلف شوری بر صفات مربوط به جوانه‌زنی ۱۱ ژنوتیپ گیاه سویا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹۲ انجام شد. در این آزمایش فاکتور اول سطوح شوری (صفر، ۲، ۶ و ۸ دسی زیمنس بر متر) و فاکتور دوم ژنوتیپ بود و هشت صفت مرتبه با جوانه‌زنی شامل، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه ارزیابی شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنفس شوری و ژنوتیپ در همه صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. از طرف دیگر، با افزایش سطوح شوری مقدار تمامی صفات مورد مطالعه در همه ژنوتیپ‌ها کاهش یافت. همچنین اثر مقابله شوری و ژنوتیپ برای تمامی صفات تفاوت معنی داری نشان داد. در مجموع در بالاترین غلظت شوری مورد مطالعه، بیشترین میزان سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در ژنوتیپ‌های متحمل *Hill Forrest* به دست آمد.

و میزان در ژنوتیپ‌های حساس *Mangar Bau08* و *BRAZIL17* و *Cokerstoart COH3* به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، سویا، شوری، گیاهچه

می‌باشد (۲۱). در نتیجه، گریش ژنوتیپ‌های متحمل به شوری برای کشت در مناطقی با خاک‌های شور از اهمیت زیادی برخوردار است. شوری ممکن است جوانه‌زنی بذر را بوسیله ایجاد یک پتانسیل اسمزی خارجی که مانع جذب آب بوسیله بذر می‌گردد و یا در نتیجه اثرات سمی یون‌های Na^+ و Cl^- بر جوانه‌زنی بذر تحت تأثیر قرار دهد. شوری باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی، کاهش رشد و وزن تر و خشک گیاهچه می‌شود (۸). کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی در اثر تنفس شوری در سویا و نخود (۱۰، ۹) گزارش شده است. تحقیقات مختلف نشان داده است که بسیاری از گیاهان زراعی تا حد معینی (حد آستانه) شوری را تحمل کرده و بعد از آن با افزایش میزان شوری، مقدار عملکرد به صورت خطی کاهش می‌یابد (۲۰). جوانه‌زنی بذر نقش پر اهمیتی در چرخه زندگی گیاهان داشته و تعیین کننده مراحل چرخه رشد، استقرار و عملکرد نهایی گیاه می‌باشد. جوانه‌زنی بذر بحرانی ترین مرحله در استقرار گیاهچه است که در نهایت تولید موفقیت آمیز محصول را تعیین می‌کند (۲۱). از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به تنفس‌های شوری و خشکی، مرحله جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه می‌باشد لذا گیاهانی که بتوانند در این مرحله مقاومت بیشتری داشته باشند خواهند توانست مرحله اول رویش را موفق‌تر پشت سر بگذارند (۱۱). هدف از انجام این تحقیق، مطالعه تأثیر تنفس شوری روی صفات مربوط به جوانه‌زنی در ژنوتیپ‌های مختلف سویا و شناسایی متتحمل‌ترین ژنوتیپ به شرایط تنفس شوری بوده است.

مقدمه

سویا (*Glycine max*) یکی از بقولات دانه‌ای با اهمیت اقتصادی بالا و از مهم‌ترین حبوبات مناطق گرم می‌باشد که دارای میزان روغن و پروتئین بالایی در دانه می‌باشد که در آب و هوای گرم و در مناطق استوایی و نیمه استوایی کاشته می‌شود. دانه سویا، تقریباً ۳۵-۵۰ درصد پروتئین بر اساس وزن خشک می‌باشد که برای تغذیه مستقیم و تولید روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲). گیاه سویا مشابه با سایر بقولات، در گروه گیاهان زراعی قرار می‌گیرد و مانند سایر گیاهان زراعی تحت تنفس شوری عملکرد آن کاهش می‌یابد. از مهم‌ترین مشکلات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک شوری است زیرا شوری، عملکرد نباتات زراعی را محدود کرده و استفاده از زمین‌های تحت کشت را با مشکل مواجه می‌سازد. یک سوم از خشکی زمین مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل داده که نیمی از این مساحت را خاک‌های شور تشکیل می‌دهند و با توجه به وضعیت آب و هوایی و کم بودن میانگین بارندگی کشور، زیمنه مساعد جهت تشکیل و گسترش خاک‌های شور به وجود آمده است. لذا کشت و کار در مناطقی با خاک‌های شور مستلزم به کار بستن روش و اقدامات خاصی است که در آن تراز مناسبی برای آب و املاح در نظر گرفته می‌شود تا کشاورزی به طور دائم بدون محدودیت و کاهش محصول امکان پذیرد. محدود بودن افزایش سطح زیر کشت، کشت محصولات در زمین‌های حاشیه‌ای را مطرح می‌سازد که به نوبه خود دارای مشکلات مختلفی می‌باشدند. از جمله این مشکلات شوری آب و خاک

عمل شمارش تعداد بذور جوانه زده به صورت روزانه و تا ثابت شدن جوانهزنی (۱۴ روز) ادامه داشت و طبق فرمول زیر سرعت جوانهزنی محاسبه شد (۱۹).

$$\text{سرعت جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد بذر جوانه زده تا روز } t}{\text{تعداد روز از شروع آزمایش}} \quad (\text{معادله ۲})$$

پس از بررسی مقدماتی داده‌ها و نحوه پراکنش آنها، فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی گردید و داده‌هایی (درصد جوانهزنی) که از توزیع نرمال انحراف داشتند با تبدیل داده نرمال شدند. که در این راستا از تبدیل زاویه‌ای جهت نرمال کردن این داده‌ها استفاده گردید و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین روى مقادير تبدیل شده داده‌ها انجام شد. سپس داده‌ها به مقایس اصلی خود بازگردانه شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS و SPSS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات

نتایج تجزیه واریانس برای صفات مورد نظر در (جدول ۱) ارائه شده است. بین سطوح شوری از لحاظ اثر بر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. در میان ژنوتیپ‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌داری بین تمامی صفات مورد بررسی مشاهده شد. همچنین اثر متقابل شوری و ژنوتیپ برای تمامی صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نشان داده است.

اثر تنفس شوری روی سرعت و درصد جوانهزنی
اثر سطوح شوری، اثر ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ و شوری بر سرعت و درصد جوانهزنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ بر سرعت و درصد جوانهزنی نشان داد که در تیمار شاهد (صفر دسی‌زیمنس بر متر) بیشترین سرعت و درصد جوانهزنی و کمترین آن در تیمار شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. تحت شرایط تنفس شوری (سطوح تیماری ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر) ژنوتیپ *Forrest* دارای بیشترین میزان درصد جوانهزنی بوده و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های (*Mangar* و *Bau08*) بود. به گونه‌ای که در این سطوح تیماری این ژنوتیپ‌ها ازبین رفتند. همچنین تحت شرایط تنفس (سطوح تیماری ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر) بیشترین مقدار سرعت جوانهزنی متعلق به ژنوتیپ *Forrest* و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های *Mangar* و *Bau08* ۳COH بود (جدول ۲ و ۳). نیوی کلات و غفاری (۱۷) در بررسی اثر شوری بر جوانهزنی بذر گیاه سویا گزارش کردند که تنفس شوری باعث کاهش سرعت جوانهزنی، درصد جوانهزنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه می‌شود. تنفس شوری حاصل از کلرید سدیم سبب کاهش سرعت جوانه زنی، کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و کاهش نسبت طولی ساقه‌چه به ریشه‌چه در سویا شد که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت داشت (۱).

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی صفات مرتبط با جوانهزنی در ژنوتیپ‌های مختلف گیاه سویا (*3COH Mangar Bau08*, *BRAZIL 13 Forrest*, *Coker stoart Roanoke Hill*, *BRAZIL 17 BRAZIL 4* آزمایشی در سال ۱۳۹۲ بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. فاکتورهای شامل سطوح مختلف تنفس شوری در چهار سطح صفر (شاهد)، ۳، ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر و همچنین ۱۱ ژنوتیپ تهیه شده از شرکت دانه‌های روغنی استان مازندران تهیه بودند. سطوح شوری بکار برد شده در این آزمایش با استفاده از نمک کلرید سدیم، آب مقطر استریل شده و دستگاه *EC* متر دستگاه *EC* متر در آب مقطر و قرائت صفحه نمایش گر، نمک کلرید سدیم تارسیدن به سطح شوری مورد نظر اضافه گردید و به منظور محلول شدن کامل نمک در آب همزمان با اضافه کردن نمک از همزن مغناطیسی استفاده گردید. بذور مورد نظر از شرکت دانه‌های روغنی شهرستان ساری تهیه گردید. پس از انتخاب بذور هم اندازه و سالم، بذور با محلول هیبوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدغوفونی شدند و سپس ۳ تا ۵ بار با آب مقطر فراوان شسته شدند. محیط آزمایش پتری دیش‌های استریل با قطر ۹ سانتی‌متر که کف آنها با کاغذ صافی پوشانده شده بوده و تعداد ۱۰ عدد از این بذرها به هر یک از پتری دیش‌ها منتقل گردید. بسته به تیمار مورد نظر به هریک از پتری دیش‌ها به میزان ۷ میلی‌متر آب مقطر یا محلول سدیم کلرید اضافه گردید سپس پتری دیش‌ها را به اتاقک رشد با رطوبت ۶۵ درصد و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای روز و ۱۵ درجه سانتی‌گراد برای شب و در شرایط نوری ۸ ساعت روز و ۱۶ ساعت تاریکی منتقل گردید و هر روز در ساعت معینی بذرهای جوانه زده شمارش و ثبت شد (۹). بذوری جوانه زده تلقی شدند که طول ریشه چه آنها حداقل ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود. بعداز گذشت ۱۴ روز از کشت بذر از داخل پتری دیش به بررسی صفات گیاهچه‌ها پرداخته شد (۱۶). به این ترتیب که ساقه‌چه و ریشه‌چه توسعه دستگاه بینی کولر از هم تشخیص داده شدند و توسعه تیغ اسکالپل ساقه‌چه از قسمت ریشه‌چه جدا شد و طول آنها توسعه خط کش با واحد سانتی‌متر اندازه گیری شد سپس توسط ترازو دیجیتال تا سه رقم اشاره وزن تر آنها بر حسب گرم محاسبه شد. نمونه‌های ساقه‌چه و ریشه چه بعد از اندازه گیری وزن تر به مدت ۴۸ ساعت در آون دمای ۷۵ درجه خشک شدند و سپس توسط ترازو دیجیتال وزن خشک آنها بر حسب گرم محاسبه گردید. بعد از شروع جوانهزنی هر ۲۴ ساعت یکبار تعداد بذر جوانه زده شمارش شد و طبق فرمول زیر درصد جوانهزنی محاسبه شد. (۵)

$$GP = \left(\frac{NG}{NT} \right) \times 100 \quad (\text{معادله ۱})$$

GP: درصد جوانهزنی
NG: تعداد بذرهای جوانه زده تا روز نام
NT: تعداد کل بذرها

هیدرولیز شده) در مراحل اول جوانهزنی نسبت داد. همچنین دهنوئی و همکاران (۶)، بیان کردند که تنش شوری در هفت سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی مولار $NaCl$) باعث کاهش درصد جوانهزنی، سرعت جوانهزنی، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در گیاه سویا می‌شود.

اثر تنش شوری روی طول ساقه‌چه و ریشه‌چه
با افزایش سطوح شوری میزان طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش معنی داری پیدا کرده و میزان آن در بین ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود. در شرایط تنش (سطح تیماری ۸ دسی‌زیمنس بر متر) از نظر میزان طول ساقه‌چه به ترتیب ژنوتیپ‌های *Forrest* ۰۳۲ و *Hill* بیشترین مقدار و ژنوتیپ‌های *Mangar* *Bau08* و *3COH* کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. همچنین از نظر طول ریشه‌چه در این سطح تیماری ژنوتیپ *Forrest* و *Bau08* دارای *BRAZIL17* و *032* بیشترین مقدار و ژنوتیپ‌های *Mangar* و *Bau08* کمترین میزان طول ریشه‌چه را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۲ و ۳). محققان گزارش کردند که تنش شوری باعث ایجاد تجمع یون‌ها و ایجاد پتانسیل اسمزی شده که تنش خشکی را به همراه دارد و باعث کاهش جذب آب توسط بافت‌های گیاه شده و کاهش رشد و توسعه سلولی را به همراه دارد که باعث کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شود (۱۴، ۲۳). چایی‌چی (۱۳) در بررسی اثر تنش شوری بر ریشه‌چه و ساقه‌چه ۱۱ ژنوتیپ پنهان و سورگوم نشان دادند که این صفت تأثیرپذیری بیشتری نسبت به طول ساقه‌چه داشت و نتیجه گرفتند که طول ریشه‌چه حساس‌ترین قسمت گیاه نسبت به این تنش است. همچنین کاهش طول ساقه‌چه به دلیل اثرات مخرب سدیم بر بافت آن می‌باشد. آنها دریافتند که تحت تنش شوری عملکرد هورمون سیتوکینین در ریشه‌چه متوقف می‌شود بنابراین طول ریشه‌چه کاهش می‌یابد که با نتایج این بررسی و گزارش آقایی و همکاران (۲) مطابقت داشت.

اثر تنش شوری روی وزن تر و خشک ریشه‌چه
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر شوری، ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ و شوری بر وزن تر و خشک ریشه‌چه معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین وزن تر و خشک ریشه‌چه در سطوح مختلف شوری نشان داد که در هر سه تیمار نسبت به شاهد کاهش معنی داری وجود دارد. مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ بر وزن تر و خشک ریشه‌چه نشان داد که در سطح تیماری ۸ دسی‌زیمنس بر متر بیشترین مقدار وزن تر ریشه‌چه متعلق به ژنوتیپ *Forrest* و *Hill* و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های (*Mangar* و *Bau08*) بود و بیشترین میزان وزن خشک ریشه‌چه مربوط به ژنوتیپ‌های (*Forrest* و *Hill* *BRAZIL17*, ۰۳۲) ژنوتیپ‌های (*Mangar* و *Bau08*) بود (جداول ۲ و ۳).

اثر تنش شوری روی وزن تر و خشک ساقه‌چه
اثر سطوح شوری، ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ و شوری بر وزن تر و خشک ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بطوری که در تیمار شاهد (صفر دسی‌زیمنس بر متر) بیشترین میزان وزن تر و خشک ساقه‌چه و کمترین آن در تیمار شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل شوری و ژنوتیپ بر وزن تر و خشک ساقه‌چه نشان داد که در سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر بیشترین مقدار وزن تر و خشک ساقه‌چه متعلق به ژنوتیپ‌های *Forrest* و *032* و *BRAZIL17* و *3COH* و *Mangar* و *Bau08* و *Roanoke* دارای کمترین مقدار وزن تر و خشک ساقه‌چه بودند (جداول ۲ و ۳). افرادی و همکاران (۷)، گزارش کردند که کاهش در وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه تحت تنش شوری را می‌توان به کاهش میزان و سرعت جذب آب اولیه و همچنین تأثیر منفی پتانسیل‌های اسمزی کم و سمیت یون‌ها بر فرآیندهای بیوشیمیایی مراحل کاتabolیک (هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره‌ای بذر) و آنabolیک (ساخت بافت‌های جدید با استفاده از مواد

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده ژنوتیپ‌های مختلف سویا تحت تنش شوری

Table 1. Analysis of variance of measured traits of soybean different genotypes under salinity stress

میانگین مرباعات										
سرعت جوانهزنی	درصد جوانهزنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	درجه ازادی	منابع تغییر خطا	ضریب تغییرات
۴۶/۸۱۲**	۰/۰۳**	۱۶۲/۱۳۱**	۳۶۳/۹۰۵**	۰/۰۰۷**	۰/۱۰۹**	۰/۰۳۶**	۰/۷۳۸**	۳	شوری	
۱۶/۵۷۴**	۲/۰۱۷**	۵۳/۰۱۴**	۷۳/۷۴۹**	۰/۰۰۲**	۰/۰۱۰**	۰/۰۰۸**	۰/۲۴۷**	۱۰	ژنوتیپ	
۳/۰۵۸**	۰/۷۲۹**	۱۰/۰۵۵**	۱۴/۱۷۵**	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۴۵**	۳۰	شوری ^x ژنوتیپ	
۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۱۴۹	۰/۲۷۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۸	خطا	
۱/۵۴۲	۹/۹۲۸	۴/۴۸۲	۵/۹۳۶	۸/۸۱۰	۱۶/۱۸۵	۳/۷۲	۴/۶۸	-	ضریب تغییرات	

*؛ معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۱

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده ژنوتیپ‌های مورد مطالعه سویا تحت تنفس شوری

Table 2. Comparison of mean simple effects of soybean genotypes under salinity stress

سرعت جوانهزنی	درصد جوانهزنی	طول ریشه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)	وزن خشک ریشه چه (گرم)	وزن تر ریشه چه (گرم)	وزن خشک ساقه چه (گرم)	وزن تر ساقه چه (گرم)	سطوح شوری ds.m ⁻¹	صفر (شده)	N ₁
۵/۴۱ ^a	۱/۲۷۶ ^{ab}	۱۱/۲۷ ^a	۱۲/۹۳۷ ^d	.۰/۰۳۵ ^a	.۰/۱۹ ^a	.۰/۱۲۰ ^a	.۰/۶۴۶ ^a			
۴/۳۸۷ ^b	۱/۰۷ ^b	۹/۵۵۹ ^b	۹/۸۱۴ ^b	.۰/۰۲۹ ^b	.۰/۱۲۱ ^b	.۰/۱۰۲ ^b	.۰/۵۰۹ ^b	۳		N ₂
۳/۱۴۱ ^c	.۰/۸۱۷ ^c	۷/۲۸۳ ^c	۷/۲۰۲ ^c	.۰/۰۱۴ ^c	.۰/۰۸۱ ^c	.۰/۰۷۴ ^c	.۰/۳۸۶ ^c	۶		N ₃
۲/۸۱۹ ^d	.۰/۷۳۳ ^d	۶/۳۹۱ ^d	۵/۲۷۸ ^d	.۰/۰۱۰ ^d	.۰/۰۵۸ ^d	.۰/۰۵۳ ^d	.۰/۳۰۵ ^d	۸		N ₄
ژنوتیپ										
۲/۲۷۰ ^۱	.۰/۵۰۱ ^e	۴/۸۳۸ ^۱	۴/۸۹۷ ^۱	.۰/۰۱۳ ^۱	.۰/۰۶۵ ^۱	.۰/۰۴۸ ^۱	.۰/۲۴۳ ^۱	Bau08	K ₁	
۲/۲۴۱ ^j	.۰/۴۹۵ ^e	۴/۸۹۸ ^f	۴/۷۹۶ ^h	.۰/۰۱۳ ^g	.۰/۰۶۷ ⁱ	.۰/۰۴۸ ^h	.۰/۲۳۹ ^j	Mangar	K ₂	
۲/۱۸۴ ^k	۱/۰۶۳ ^c	۷/۹۰۶ ^e	۶/۳۰۴ ^g	.۰/۰۱۶ ⁱ	.۰/۰۸۶ ^e	.۰/۰۶۸ ^g	.۰/۳۳۳ ^h	3COH	K ₃	
۵/۰۰۵ ^b	۱/۱۲۳ ^{abc}	۹/۹۰۸ ^b	۱۰/۵۵۲ ^c	.۰/۰۲۴ ^a	.۰/۱۴۸ ^a	.۰/۱۰۸ ^c	.۰/۵۹۱ ^d	Hill	K ₄	
۳/۸۷۵ ^h	.۰/۹۰۶ ^d	۸/۴۵۷ ^d	۷/۹۹۱ ^f	.۰/۰۲۰ ^e	.۰/۱۱۵ ^{cd}	.۰/۰۷۲ ^f	.۰/۳۷۳ ^g	Roanake	K ₅	
۴/۵۵۵ ^e	۱/۱۵۵ ^{ab}	۸/۹۸۰ ^c	۹/۸۸۱ ^d	.۰/۰۲۳ ^b	.۰/۱۰۹ ^d	.۰/۱۱۰ ^{bc}	.۰/۵۵۷ ^e	Coker stoart	K ₆	
۵/۱۳ ^a	۱/۱۰۰ ^a	۱۱/۵۴۶ ^a	۱۲/۵۶۹ ^a	.۰/۰۲۴ ^a	.۰/۰۵۵ ^a	.۰/۱۱۷ ^a	.۰/۶۳۶ ^a	Forest	K ₇	
۴/۰۶۴ ^g	۱/۰۳۸ ^c	۹/۲۰۰ ^c	۱۰/۱۰۱ ^d	.۰/۰۲۱ ^d	.۰/۱۲۰ ^{bcd}	.۰/۰۹۵ ^d	.۰/۴۷۰ ⁱ	BRAZIL4	K ₈	
۴/۱۱۹ ^f	۱/۰۴۲ ^c	۹/۰۱۰ ^c	۸/۶۷۵ ^e	.۰/۰۲۲ ^c	.۰/۱۱۵ ^{cd}	.۰/۰۹۰ ^e	.۰/۴۷۲ ^f	BRAZIL13	K ₉	
۴/۸۷۳ ^d	۱/۰۸۹ ^c	۹/۹۶۴ ^b	۱۰/۱۹۷ ^d	.۰/۰۲۳ ^b	.۰/۱۲۶ ^{bc}	.۰/۱۱۲ ^b	.۰/۶۰۱ ^b	BRAZIL17	K ₁₀	
۴/۹۱۱ ^c	۱/۱۰۰ ^{bc}	۱۰/۰۹۲ ^b	۱۱/۱۴۸ ^b	.۰/۰۲۵ ^a	.۰/۱۳۳ ^b	.۰/۱۱۸ ^a	.۰/۵۹۷ ^c	032	K ₁₁	

مقایسه میانگین توسط آزمون دانکن انجام شده و حروف مشابه نشان دهنده عدم معنی دار بودن تفاوت مقادیر در سطح احتمال ۰/۰۵ است.

جدول ۳- اثرات متقابل شوری و ژنوتیپ در ژنوتیپ‌های مختلف سویا

Table 3. Interaction of salinity and genotype in different soybean genotypes

سرعت جوانهزنی	درصد جوانهزنی	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)	وزن خشک ریشه چه (گرم)	وزن تر ریشه چه (گرم)	وزن خشک ساقه چه (گرم)	وزن تر ساقه چه (گرم)	اثرات متقابل
۵/۷۲۶ ^a	۱/۲۲۶ ^{def}	۱۱/۲۶۳ ^b	۱۳/۰۹۶ ^{ab}	.۰/۰۳۷ ^a	.۰/۱۹۴ ^a	.۰/۱۳۳ ^{bc}	.۰/۶۵۱ ^c	N ₁ K ₁
۳/۳۳۳ ^r	.۰/۷۸۶ ^{mn}	۸/۰۹ ^{jk}	۶/۴۹۳ ^{mn}	.۰/۰۱۶ ^{mno}	.۰/۰۵۹ ^{opq}	.۰/۰۶۳ ^q	.۰/۳۲۲ ^u	N ₂ K ₁
.۰/۰۰ ^u	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^r	.۰/۰۰ ^t	.۰/۰۰ ^s	.۰/۰۰ ^y	N ₃ K ₁
.۰/۰۰ ^u	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^r	.۰/۰۰ ^t	.۰/۰۰ ^s	.۰/۰۰ ^y	N ₄ K ₁
۵/۵۲۶ ^b	۱/۲۶۰ ^{bcd}	۱۰/۹۷۶ ^{cb}	۱۲/۳۳۶ ^{bcd}	.۰/۰۳۵ ^{bc}	.۰/۱۹۶ ^a	.۰/۱۳۳ ^{bc}	.۰/۶۵۰ ^c	N ₁ K ₂
۳/۴۴ ^q	.۰/۷۲۳ ^{no}	۸/۶۱۶ ^{hij}	۷/۵۷۰ ^{kl}	.۰/۰۰۱۷ ^{mno}	.۰/۰۷۵ ^{opq}	.۰/۰۶۲ ^q	.۰/۳۰۹ ^v	N ₂ K ₂
.۰/۰۰ ^u	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^r	.۰/۰۰ ^t	.۰/۰۰ ^s	.۰/۰۰ ^y	N ₃ K ₂
.۰/۰۰ ^u	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰ ^r	.۰/۰۰ ^t	.۰/۰۰ ^s	.۰/۰۰ ^y	N ₄ K ₂
۵/۱۸۳ ^e	۱/۳۱۶ ^a	۱۱/۳۲۳ ^a	۱۲/۸۷ ^{abc}	.۰/۰۳۴ ^{bc}	.۰/۰۰ ^t	.۰/۱۲۳ ^{ef}	.۰/۶۱۵ ^f	N ₁ K ₃
۳/۵۵۳ ^{op}	۱/۱۲۳ ^{hij}	۸/۲۵۶ ^{jk}	۷/۱۰۳ ^{ml}	.۰/۰۱۴ ^{op}	.۰/۰۷۹ ^{op}	.۰/۰۹۱ ^{lm}	.۰/۴۳۴ ^r	N ₂ K ₃
.۰/۰۰ ^u	۱/۰۱۶ ^{ijk}	۷/۰۹ ^m	۵/۲۴۰ ^o	.۰/۰۰۸ ^q	.۰/۰۵ ^{qrs}	.۰/۰۶۴ ^q	.۰/۲۸۷ ^x	N ₃ K ₃
.۰/۰۰ ^u	.۰/۷۹۶ ^{mn}	۴/۹۵۶ ^o	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰۶ ^q	.۰/۰۳۲ ^s	.۰/۰۰ ^s	.۰/۰۰ ^y	N ₄ K ₃
۵/۷۲ ^a	۱/۳۲۳ ^a	۱۱/۲۶۶ ^b	۱۲/۲۰۰ ^{cd}	.۰/۰۳۳ ^{bc}	.۰/۱۹۴ ^a	.۰/۱۲۷ ^{cd}	.۰/۶۴۹ ^c	N ₁ K ₄
۵/۱۵۶ ^{ef}	۱/۱۵۰ ^{ign}	۱۰/۴۴۳ ^{cd}	۱۱/۶۴ ^d	.۰/۰۲۷ ^d	.۰/۱۶ ^b	.۰/۱۱۵ ^h	.۰/۵۸۹ ^{jk}	N ₂ K ₄
۴/۸۱۰ ⁱ	۱/۰۷۲ ^{ijk}	۹/۵۳۷ ^{fg}	۹/۷۰۳ ^{fg}	.۰/۰۲۱ ^{hij}	.۰/۱۳۷ ^{def}	.۰/۱۰۰ ^{jk}	.۰/۵۸۵ ^j	N ₃ K ₄

K ژنوتیپ و N سطوح مختلف شوری می‌باشد. میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند با هم اختلاف معنی داری ندارند.

ادامه جدول ۳

Continued Table 3

سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	اثرات متقابل
۴/۳۳۰ ^j	.۰/۹۴۵ ^{jk}	۸/۷۹ ^{jk}	۸/۷۰ ^{mij}	.۰/۰۱۷ ^{mno}	.۰/۰۱۰ ^{jkI}	.۰/۰۹۰ ^m	.۰/۰۴۱ ^o	N ₄ K ₄
۴/۹۵۳ ^t	۱/۲۹۰ ^a	۱۰/۹۴۶ ^{bc}	۱۲/۴۳۶ ^a	.۰/۰۳۶ ^{ab}	.۰/۰۲۰ ^a	.۰/۱۲۸ ^{bcd}	.۰/۶۳۳ ^e	N ₁ K ₅
۴/۲۱۵ ^k	.۰/۰۵ ^{ijk}	۹/۱۰ ^{ghi}	۱۰/۰۵۶ ^e	.۰/۰۷۷ ^{ghi}	.۰/۰۲۸ ^{dg}	.۰/۰۰۰ ^{jk}	.۰/۰۱۴ ^p	N ₂ K ₅
۳/۴۹ ^{pq}	.۰/۵۱۶ ^o	۷/۸۴ ^{kl}	۸/۰۲۰ ^{jk}	.۰/۰۱۵ ^{no}	.۰/۰۸۴ ^{mno}	.۰/۰۶۲ ^q	.۰/۳۴۶ ^t	N ₃ K ₅
۲/۸۴۳ ^t	.۰/۸۷۰ ^{no}	۵/۹۴ ⁿ	.۰/۰۰ ^p	.۰/۰۰۸ ^q	.۰/۰۰۴ ^{rs}	.۰/۰۰۰ ^s	.۰/۰۰۰ ^y	N ₄ K ₅
۵/۰۱ ^g	۱/۳۱۰ ^a	۱۱/۲۳۶ ^b	۱۲/۷۴۶ ^{abc}	.۰/۰۳۵ ^{bc}	.۰/۰۱۸ ^a	.۰/۱۲۸ ^{bcd}	.۰/۶۵۷ ^b	N ₁ K ₆
۴/۷۹۶ ⁱ	۱/۲۲۶ ^{def}	۹/۷۳ ^{igh}	۱۰/۰۴۰ ^{cdf}	.۰/۰۲۵ ^{def}	.۰/۰۱۰ ^{jkI}	.۰/۱۲۰ ^{efg}	.۰/۵۶۵ ^m	N ₂ K ₆
۴/۵۲۹ ⁱ	۱/۰۹۳ ^{ijk}	۸/۱۴۳ ^{jk}	۸/۷۸۴ ^{hij}	.۰/۰۱۸ ^{klm}	.۰/۰۸۱ ^{mno}	.۰/۱۰۰ ^{ij}	.۰/۵۱۰ ^p	N ₃ K ₆
۴/۰۲۰ ^m	.۰/۹۸۶ ^{ijk}	۷/۳۷۰ ^{lm}	۷/۵۹۰ ^{kl}	.۰/۰۱۲ ^p	.۰/۰۶۷ ^{rq}	.۰/۰۸۹ ^{mn}	.۰/۴۹۷ ^q	N ₄ K ₆
۵/۷۶۳ ^a	۱/۳۱۰ ^a	۱۲/۳۱۶ ^a	۱۲/۲۳۰ ^a	.۰/۰۳۶ ^{bc}	.۰/۱۸۹ ^a	.۰/۱۴۱ ^a	.۰/۶۵۰ ^c	N ₁ K ₇
۵/۳۲۰ ^d	۱/۲۶۰ ^{bcd}	۱۱/۶۳۰ ^a	۱۲/۸۴۰ ^{abc}	.۰/۰۲۶ ^{de}	.۰/۱۹۵ ^a	.۰/۱۲۸ ^{bcd}	.۰/۶۰۰ ^h	N ₂ K ₇
۴/۹۹۱ ^{gh}	۱/۱۸۰ ^{etg}	۱۱/۳۸۰ ^b	۱۱/۸۵۶ ^d	.۰/۰۲۰ ^{jkI}	.۰/۱۲۷ ^{dig}	.۰/۱۰۰ ⁱ	.۰/۵۹۵ ^d	N ₃ K ₇
۴/۸۴۶ ⁱ	.۰/۰۵ ^{ijk}	۱۰/۹۲۶ ^{bc}	۱۰/۷۵۰ ^e	.۰/۰۱۶ ^{mno}	.۰/۱۰۷ ^{ijk}	.۰/۰۹۵ ^{kl}	.۰/۵۷۴ ^l	N ₄ K ₇
۵/۷۷۷ ^{cd}	۱/۱۴۷ ^{bcd}	۱۱/۳۱۰ ^b	۱۲/۲۵۰ ^a	.۰/۰۳۶ ^{bc}	.۰/۱۸۹ ^a	.۰/۱۲۹ ^{bc}	.۰/۶۸۱ ^a	N ₁ K ₈
۴/۱۱۶ ⁱ	۱/۲۴۴ ^{cde}	۹/۶۴۰ ^{efg}	۱۰/۰۴۶ ^{ef}	.۰/۰۲۳ ^{ghi}	.۰/۱۳۸ ^{def}	.۰/۰۹۹ ^k	.۰/۵۱۱ ^p	N ₂ K ₈
۳/۶۰۳ ^o	۱/۰۸ ^{ijk}	۸/۳۵ ^{jk}	۹/۱۰۳ ^{gh}	.۰/۰۱۵ ^{no}	.۰/۰۹۸ ^{lm}	.۰/۰۸۴ ⁿ	.۰/۳۸۷ ^s	N ₃ K ₈
۳/۱۶۳ ^s	.۰/۹۹۶ ^{ijk}	۷/۵ ^{lm}	۷/۷۴۲ ^{jk}	.۰/۰۱۲ ^p	.۰/۰۴۷ ^{qrs}	.۰/۰۷۰ ^p	.۰/۳۰۱ ^w	N ₄ K ₈
۵/۲۲۶ ^d	.۰/۸۳۳ ^{lm}	۱۱/۰۵۰ ^b	۱۲/۷۵۲ ^{abc}	.۰/۰۳۳ ^{bc}	.۰/۲۰۰ ^a	.۰/۱۳۰ ^{bc}	.۰/۶۵۶ ^b	N ₁ K ₉
۴/۲۲۰ ^k	۱/۲۵۶ ^{abc}	۹/۷۷۰ ^{ef}	۸/۹۱۰ ^{ghi}	.۰/۰۲۳ ^{fgih}	.۰/۱۱۵ ^{hi}	.۰/۱۰۰ ^{ij}	.۰/۵۴۱ ^o	N ₂ K ₉
۳/۷۱۶ ⁿ	۱/۱۲۰ ^{hij}	۸/۵۳ ^{ij}	۷/۱۴۶ ^{lm}	.۰/۰۱۸ ^{klm}	.۰/۰۸۴ ^{mno}	.۰/۰۷۶ ^o	.۰/۳۸۵ ^s	N ₃ K ₉
۳/۲۰۰ ^s	.۰/۹۸۰ ^{jk}	۷/۱۰۳ ^m	۵/۸۹۶ ^{no}	.۰/۰۱۲ ^p	.۰/۰۶۳ ^{rq}	.۰/۰۵۲ ^r	.۰/۳۰۴ ^w	N ₄ K ₉
۵/۴۱۶ ^c	.۰/۸۱۲ ^{lmn}	۱۱/۰۴۰ ^b	۱۲/۹۹۰ ^{abc}	.۰/۰۳۳ ^c	.۰/۱۴۶ ^{cd}	.۰/۱۳۱ ^{bc}	.۰/۶۳۹ ^q	N ₁ K ₁₀
۵/۰۸۰ ^{fg}	۱/۲۶۶ ^{abc}	۱۰/۱۶۶ ^{de}	۱۰/۰۵۱ ^e	.۰/۰۲۴ ^{efg}	.۰/۱۳۴ ^{cde}	.۰/۱۱۸ ^{gh}	.۰/۶۰۹ ^g	N ₂ K ₁₀
۴/۷۷۶ ^l	۱/۱۰۳ ^{ijk}	۹/۶۰۳ ^{efg}	۹/۰۴۳ ^{gh}	.۰/۰۱۷ ^{klm}	.۰/۱۲۷ ^{igh}	.۰/۱۰۰ ⁱ	.۰/۵۷۲ ^l	N ₃ K ₁₀
۴/۲۴۰ ^k	۱/۰۰۰ ^{ijk}	۹/۰۴۰ ^{ghi}	۸/۲۴۵ ^{jk}	.۰/۰۱۶ ^{mno}	.۰/۰۹۷ ^{iln}	.۰/۰۹۳ ^{lm}	.۰/۵۸۲ ^k	N ₄ K ₁₀
۵/۵۰۰ ^b	۱/۱۴۶ ^{hij}	۱۱/۲۳۶ ^b	۱۲/۳۸۳ ^a	.۰/۰۳۷ ^a	.۰/۲۰۱ ^a	.۰/۱۲۳ ^b	.۰/۶۴۷ ^c	N ₁ K ₁₁
۵/۰۱۰ ^{gh}	۱/۱۴۶ ^{ghi}	۱۰/۰۴۰ ^{cd}	۱۱/۷۴۶ ^d	.۰/۰۲۷ ^{de}	.۰/۱۲۸ ^{dig}	.۰/۱۲۳ ^{de}	.۰/۶۰۰ ⁿ	N ₂ K ₁₁
۴/۷۷۳ ⁱ	۱/۰۲۶ ^{ijk}	۹/۶۴۳ ^{efg}	۱۰/۰۲۶ ^{ef}	.۰/۰۲۱ ^{hik}	.۰/۱۱۱ ^{hij}	.۰/۱۱۷ ^{gh}	.۰/۵۸۴ ^k	N ₃ K ₁₁
۴/۲۵۳ ^j	.۰/۹۸۳ ^{ijk}	۹/۰۷ ^{ghi}	۹/۱۳۶ ^{gh}	.۰/۰۱۶ ^{mno}	.۰/۰۹۰ ^{mno}	.۰/۰۹۸ ^k	.۰/۵۶۰ ⁿ	N ₄ K ₁₁

K ژنتیپ و N سطوح مختلف شوری می‌باشد. میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند با هم اختلاف معنی دارند.

می‌گیرد. با توجه به نتایج حاصل از این بررسی ژنتیپ‌های متتحمل، ژنتیپ‌های (BRAZIL17 و Cokerstoart, 032.Hill,Forrest) در گروه BRAZIL4 و BRAZIL13) در گروه نیمه متتحمل و ژنتیپ‌های (Roanoke و Mangar Bau08) در گروه حساس قرار گرفتند.

با توجه به این که ژنتیپ‌های موجود در آزمایش محدود بودند ضروری است ژنتیپ‌های دیگری از سویا مجدداً انتخاب و با ژنتیپ‌های متتحمل در این آزمایش مورد مقایسه قرار گیرند. در آزمایش‌های مربوط به شوری اندازه‌گیری آنزیم‌ها و پروتئین‌های دخیل در تحمل به شوری توصیه می‌شود.

نتایج نشان داد که تنش شوری روی تمامی صفات اندازه‌گیری شده تأثیر سوء داشت و ژنتیپ‌های مختلف سویا تحت سطوح مختلف شوری واکنش‌های متفاوتی نشان دادند و در هر ۱۱ ژنتیپ مورد آزمایش، با افزایش سطوح شوری در تمامی صفات مورد مطالعه کاهش معنی داری مشاهده شد. از آنجاکه سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر توجه ترین‌سطح شوری بوده و آستانه تحمل به شوری در این گیاه ۵ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد و سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر شروع خسارت به گیاه می‌باشد، بنابراین انتخاب ژنتیپ‌های متتحمل، با مقایسه وضعیت گیاه در دو حالت نرمال و سطوح شوری ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر صورت

منابع

- Abbasi, F., A. Kuchaki and A. Gafari. 2009. Assessment germination and vegetative growth in citorum in different concentrations of NaCl. *Journal of Iran Agricultural Research*, 7(2): 52-57 (In Persian).
- Aghaei, K., A.A. Ehsanpour, A.H. Shah and S. Komatsu. 2009. Proteome analysis of soybean hypocotyl and root under salt stress. *Journal of Amino Acids*, 36(1): 91-98.
- Almansouri, M., J.M. Kinet and S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durumwheat (*Triticum durum Desf.*). *Journal of Plant Soil*, 231(2): 243-254.
- Ashraf, M. and M.R. Foolad. 2005. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88: 223-271.
- Bajji, M., J.M. Kinet and S. Lutts. 2002. Osmotic and ionic effects of NaCl on germination early seedling growth and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). *Canadian Journal of Botany*, 80: 297-304.
- Dehnoyi, F., S.V. Eslami, GH. Zamani and K. Ahmadi. 2010. Osmopriming effect on soybean germination indices under salt stress. 5th New Ideas in Agriculture Conference, 1-5 pp., Isfahan, Irain.
- Enferadi, A., K. Postini, N. Majnoonhoseyni, A. Talei and A.A. Atari. 2002. Rapeseed cultivars physiological responses to stress in vegetative stage. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 7(4): 103-112 (In Persian).
- Farhoudi, R. and M. Makkizadeh-Tafti. 2011. Effect of Salt Stress on Seedlings Growth and Ions Homeostasis on Soybean (*Glysin max*) Cultivars. *Advances in Environmental Biology*, 5(8): 2522-2526.
- Farokhi, A. and S. Galeshi. 2005. Effect of Salinity seed size and their interactive effects on germination, conversion efficiency resources Seed and seedling growth of soybean. *Journal of Agricultural Science*, 36(5): 1233-1239.
- Ghassemi-Golezani, K., M. Taifeh-Noori, S. Oustan, M. Moghaddam and S. Seyyed Rahmani. 2011. Physiological Performance of Soybean Cultivars under Salinity Stress. *Journal of Plant Physiology and Breeding*, 1(1): 1-7.
- Kent, L.M. and A. Lauchil. 1985. Germination and seedling growth of cotton Salinity calcium interaction. *Plant Cell Environ*, 8(2): 155-159.
- Luo, Q., B. Yu and Y. Liu. 2005. Differential sensitivity to chloride and sodium ions in seedlings of *Glycine max* and *Glycine soja* under NaCl stress. *Journal of Plant Physiology*, 162(9): 1003-1012.
- Maghtouli, M. and M. Chaiechy. 1999. Effect of salinity and salt on germination and initial growth of sorghum. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 6: 33-40 (In Persian).
- Mahmoodabad-zabihi, R.Z., S.J. Somarin, M. Khayatnezhad and R. Gholmi. 2011. The study of effect salinity stress on germination and seedling growth in five different genotypes of wheat. *Advances in Environmental Biology*, 5(1): 177-179.
- Mokhtari, A., P. Abrishamchi and A. Ganjaly. 2008. The effect of calcium intake on damage caused by salt stress on tomato seed germination. *Journal of Science and Industry, Agriculture, Horticulture Sciences*, 22(1): 89-100 (In Persian).
- Mostafavi, K.H. and A. Heydariyan. 2012. Effects of different salinity levels on germination indices in four sunflower varieties. *Journal of crop and Plant breeding*, 8(4): 123-131 (In Persian).
- NabaviKalat, M. and R. Ghaffari. 2010. Effects of salinity on germination characteristics of soybean (cv Clark). Modern achievements in the production of oil-based plants Conference, 1-4 pp., Bojnoord, Irain.
- Okcu, G., M.D. Kaya and M. Atak. 2005. Effect of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisums ativum L.*). *Journal of Agriculture and Forestry*, 29(4): 237-242.
- Salehzade, H., M. Izedkhah, M. Ggiyasi, F. Forouzani and A. Abbasiyahjani. 2009. Effects of seed priming on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Biological Sciences*, 4(5): 629-631.
- Sarmadnia, G. 1993. The importance of environmental stresses on agriculture. The first Congress of Agronomy and Plant Breeding, 157-169 pp., Karaj, Irain.
- Sharifi, M., M. Ghorbanli and E. Ebrahimzadeh. 2007. Improved growth of salinity stressed soybean after inoculation with salt pre-treated mycorrhizal fungi. *Journal of Plant Physiology*, 164(9): 1144-1151.
- Sobhanian, H., R. Razavizadeh, Y. Nanjo, A.A. Ehsanpour, F. Rastgarjazii, N. Motamed and S. Komatsu. 2010. Proteome analysis of soybean leaves hypocotyls and roots under salt stress. *Journal of Proteome Science*, 8(19): 1-15.
- Rahimi, A. and A. Biglarifard. 2011. Impacts of NaCl Stress on proline, Soluble Sugars Photosynthetic Pigments. *Journal of Advances in Environmental Biology*, 5(4): 617-623.

Assessment of Salinity Stress on Traits Related to Seed Germination in Various Selected Soybean Genotypes (*Glycine max*)

Hamideh Anjomani Tadvani¹, Nadali Babaeian Jelodar² and Nadali Bagheri³

1- Graduated M.Sc. Student, of Plant Breeding, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: hamide.anjomani@yahoo.com)

2 and 3- Professor and Assistant Professor, Department of Biotechnology and Plant Breeding, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Received: May 29, 2016

Accepted: April 29, 2017

Abstract

Seed germination has an important role in the life cycle of plants and critical stages of the growth cycle, establishment and final yield. Seed germination is the most critical stage of seedling establishment which ultimately determines the successful production of the product. Salinity is one of the environmental factors reducing crop production in the world. Saline soils or irrigation the plants with saline water has the potential to dramatically reduce plant production. To study the effect of different levels of salinity on the germination of 11 soybean genotypes, a factorial experiment in a Completely Randomized Design with three replications was performed in the greenhouse of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University in 2013. In this experiment the first factor was salinity levels (zero, 3, 6 and 8 dS.m⁻¹) and the second factor was genotype and eight different traits including germination percentage, germination rate, root length, root fresh weight, root dry weight, shoot length, shoot fresh weight and dry weight of shoot were evaluated. Analysis of variance showed that the effect of salinity and genotypes in all studied traits were significant at 1% probability level. On the other hand, with increasing levels of salinity, all traits in all genotypes decreased. Also interaction of salinity and genotypes for all traits showed significant differences. In total, in the highest levels of salinity, the highest rate and percentage of germination, root length and shoot and shoot and root dry weight were achieved in tolerant genotypes of Forrest, Hill, 032, Cokerstoart and BRAZIL17, while the lowest amounts were observed in sensitive genotypes of Bau08, Mangar and 3 COH obtained.

Keywords: Germination percentage, Salinity, Seedling, Soybean, Speed of germination