



اثر سطوح مختلف تنش شوری بر برخی صفات مورفولوژیک و عملکرد ارقام مختلف سویا

خدیدجه پاشایی^۱، سامیه رئیسی^{۲*}، علی معصومی^۳، ابراهیم مصطفوی^۳ و

ابوالفضل شاه کوه محلی^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه پیام نور مشهد، ^۲ استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ^۳ اعضای هیات علمی دانشگاه پیام نور مشهد

چکیده

شوری آب و خاک یکی از مهم ترین تنش های غیر زیستی است که باعث کاهش شدید عملکرد و کیفیت محصولات زراعی میشود. به منظور تاثیر سطوح مختلف تنش شوری بر روی عملکرد و بعضی خصوصیات مورفولوژیک ارقام مختلف سویا با هدف تعیین ارقام مقاوم به تنش شوری آزمایشی در قالب فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی برای ۴ رقم سویا با گروه رسیدن های مختلف به ترتیب زودرسی تا دیر رسی (ویلیامز، سحر، گرگان ۳ و کتول) در ۵ سطح شوری تیماری شامل: شاهد (بدون تنش) و شوری (۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰) دسی زیمنس بر متر در ۳ تکرار به صورت گلدانی (در مجموع ۶۰ عدد گلدان) در گرگان اجرا شد. تیمارهای شوری توسط آبیاری با آب شور اعمال شد. یادداشت برداری از صفات، ارتفاع بوته، تعداد غلاف و تعداد گره در هر بوته در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی فیزیولوژیک و عملکرد دانه بعد از برداشت انجام شد. همچنین طول ریشه و وزن خشک ریشه در مراحل گلدهی و رسیدگی کامل اندازه گیری و ثبت شد. نتایج نشان داد که با افزایش شدت تنش، ارتفاع بوته، تعداد غلاف، تعداد گره در هر بوته، طول ریشه و وزن خشک ریشه به طور معنی داری کاهش یافت. بیشترین کمترین ارتفاع به ترتیب مربوط به رقم گرگان ۳ و ویلیامز بود. بیشترین و کمترین تعداد گره در هر بوته مربوط به رقم سحر و ویلیامز بود. در این بررسی بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم کتول با میانگین ۱۰/۲۰۰ گرم در بوته و کمترین عملکرد دانه مربوط به رقم ویلیامز با میانگین ۸/۲۰۰ گرم در بوته بود. بر اساس نتایج مربوط به عملکرد دانه و سایر صفات مشخص شد که رقم کتول تحمل بیشتر و رقم ویلیامز تحمل کمتری نسبت به سایر ارقام به تنش شوری دارا می باشند.

واژه های کلیدی: تنش شوری، سویا، عملکرد دانه

*مسئول مکاتبه: saraeisi@yahoo.com

مقدمه

در اکثر مناطق دنیا، تنش شوری پس از تنش خشکی، عمده‌ترین تنش محیطی است که از طریق کاهش پتانسیل اسمزی و اختلال در جذب برخی عناصر غذایی، رشد و عملکرد محصولات زراعی را محدود می‌کند. گیاهانی که در خاک‌های شور رشد می‌کنند، به دلیل خواص اسمزی، علاوه بر تنش شوری با تنش کم آبی مواجه شده که این عامل سبب کاهش سرعت رشد گیاه می‌شود. این امر موجب اختلال در تقسیم سلول و بزرگ شدن سلول‌ها شده و تمام واکنش‌های متابولیک گیاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. همچنین افزایش یون‌های سدیم و کلر موجب کاهش جذب یون‌های ضروری از جمله پتاسیم، کلسیم، آمونیم و نیترات شده و از فعالیت آنزیم‌ها کاسته و ساختار غشاء را بر هم می‌زند (Kaya et al., 2006). شوری ۷ درصد از زمین‌های دنیا یعنی حدود ۹۳۰ میلیون هکتار را تحت تأثیر قرار داده و روز به روز این مناطق شور در حال گسترش می‌باشند. براساس آمار موجود، ایران پس از چین، هند و پاکستان بیشترین درصد اراضی شور را در سطح جهانی دارا می‌باشد (Basra and Basra, 1997). سویا یا لوبیای روغنی با نام علمی *Glycin max* (L.) گیاهی یکساله از خانواده بقولات و زیرخانواده پروانه آسا می‌باشد (Khajepor, 1996).

سویا به واسطه داشتن درصد بالای پروتئین و روغن و همچنین توانایی تثبیت ازت بالا (۱۷ تا ۱۲۴ کیلوگرم در هکتار) در سال یکی از مهم‌ترین لگوم‌های دانه‌ای به شمار می‌رود (Diehert et al., 1979). سویا گیاه زراعی است که در برابر شوری مقاومت چندانی ندارد، لذا آب‌های شور به‌ویژه در نواحی که زهکشی محدود است سبب کاهش عملکرد آن می‌شود (Bernstein, 1964). خان و همکاران (Khan et al., 1997) نیز نشان دادند که در اثر افزایش شوری میزان سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی و ریشه در ارقام برنج کاهش می‌یابد. اکثر گیاهان زراعی در پاسخ به تنش شوری به‌طور معمول رشد و عملکردشان کاهش می‌یابد. همچنین افزایش غلظت نمک بالای سطح آستانه تحمل گیاه نه تنها رشد، بلکه اندازه نهایی گیاهان زراعی را به‌طور چشمگیر کاهش می‌دهد (Hoffman and Maas, 1977). خان و همکاران (Khan et al., 2009) با بررسی تغییرات مورفولوژیک دو ژنوتیپ سویا تحت تنش شوری بیان کردند که فاکتورهای رشد شامل طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه گیاهان تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. ساکارا و همکاران (Sakara et al., 2007) نیز در آزمایشی که بر تأیید بعضی از آنتی‌اکسیدان‌ها بر روی گیاه کانولا تحت شرایط شور انجام گرفت، بیان نمودند که بیشتر صفات رشدی، شامل عملکرد دانه، وزن ماده خشک، تعداد دانه در غلاف و شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری با افزایش نمک کاهش یافت. چارزولاکیز و لوپاساکی (Charzoulakis and Loupassaki, 1997) در آزمایش‌های جداگانه بر روی کلزا، بادمجان و آفتابگردان کاهش ارتفاع گیاه با افزایش شوری را گزارش دادند که با نتایج این پژوهش تطابق دارد. صفات زراعی سویا از جمله: ارتفاع بوته، اندازه

رگ، بیوماس، تعداد گره و فاصله میان گره، تعداد شاخه فرعی، وزن بوته و وزن هزار دانه به شدت تحت تاثیر شوری بالا قرار می‌گیرند (Chang et al., 1994). کیو و همکاران (Qu et al., 2009) ملاحظه کردند که اعمال تنش شوری به میزان ۱۵۰ میلی‌مولار و به مدت ۶ روز، میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کارتنوئیدهای برگ ارقام مختلف سویا را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. در ایران در رابطه با شوری کارهای تحقیقاتی گسترده‌ای انجام نشده است.

پورمعصوم و عباسپور (Pormasom and Abaspor, 1391) تاثیر شوری بر میزان کلروفیل و برخی پارامترهای رشدی دو رقم سویا (inford, Williams) را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه مقدار وزن تر و خشک در ریشه و اندام هوایی، محتوای نسبی آب برگ (RWC) و همچنین مقدار کلروفیل a, b در برگ‌ها در هر دو وارته‌ی سویا با افزایش غلظت شوری کاهش نشان داد.

شهبازی‌زاده و همکاران (Shahbazizade et al., 1393) با بررسی تاثیر سالیسیلیک و آسکوربیک اسید بر برخی صفات فیزیولوژیک سویا (رقم ویلیامز) تحت تنش شوری نشان دادند که با افزایش شدت تنش میزان فتوسنتز، کلروفیل کل و کاروتنوئیدها، هدایت روزنه‌ای، پروتئین و سطح برگ به طور معنی‌داری کاهش یافتند. هزارجریبی (Hezarjaribi, 1392) تحمل یکسری از ارقام سویا را در ارتباط با شوری در اراضی شور دشت گرگان ارزیابی کردند. عملکرد ارقام و لاین‌های مختلف در شرایط خاک شور، کاهش عملکرد چشمگیری نشان داد. لذا این تحقیق به منظور تاثیر سطوح مختلف تنش شوری بر روی عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک ارقام مختلف سویا با هدف تعیین ارقام مقاوم به تنش شوری به صورت گلخانه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در قالب فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی برای ۴ رقم سویا با گروه رسیدگی مختلف به ترتیب زودرسی تا دیررسی (ویلیامز، سحر، گرگان ۳ و کتول) در ۵ سطح تیماری شوری شامل: شاهد (بدون تنش)، شوری (۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰) دسی زیمنس بر متر در ۳ تکرار (در مجموع ۶۰ عدد گلدان) در مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان به صورت گلدانی اجرا شد. به همین منظور گلدان‌های پلاستیکی به ابعادی با قطر ۴۰ و ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر تهیه شد و در تاریخ ۲۵ خردادماه سال ۱۳۹۳ ابتدا خاک مورد نظر آماده گردید. خاک آزمایش، مخلوطی از خاک سیاه ۴ قسمت، خاک زرد ۲ قسمت و ۱ قسمت ماسه بادی بود که در گلدان‌ها به میزان مساوی و به مقدار ۲۰ کیلوگرم ریخته شد. پس از تهیه بذور از مرکز تحقیقات کشاورزی، تعداد ۵ عدد بذر از هر رقم در گلدان‌ها کشت شد. بعد از کاشت به منظور جلوگیری از برخورد آب باران گلدان‌ها در زیر سایبان (پلاستیک شفاف) قرار داده شد. بعد از رسیدگی گیاه به مرحله چهار برگی اعمال تیمارهای تنش شوری (کلرید سدیم در آب و به صورت

محلول) شروع و تا اواخر مراحل رشد ادامه یافت. صفات مورد اندازه گیری عبارت بودند از ارتفاع بوته، تعداد گره و تعداد غلاف. همچنین طول ریشه و وزن خشک ریشه در مراحل گلدهی و رسیدگی کامل اندازه گیری و ثبت شد. ریشه ها بعد از شستشوی دقیق به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک شدند و سپس وزن خشک ریشه ها با ترازوی دقیق ۰/۰۰۰۱ اندازه گیری شد. عملکرد دانه برای هر بوته در گلدان محاسبه شد، به همین منظور، در زمان برداشت غلافها از بوته جدا شده و پس از جدا سازی دانه ها از داخل غلاف توزین و بر اساس آن عملکرد دانه در بوته محاسبه شد. عملکرد دانه به همراه سایر صفات اندازه گیری شده برای همه تکرارها و تیمارها توسط نرم افزارهای آماری MSTATC و SAS تجزیه آماری شد و چگونگی واکنش ارقام در برابر تیمارهای مختلف ارزیابی شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه: نتایج تجزیه واریانس ارتفاع گیاه نشان داد که شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، ارتفاع بوته کاهش یافت. بالاترین میزان ارتفاع گیاه در تیمار شاهد با میانگین ۷۰/۵ سانتی متر مشاهده شد و کمترین میزان آن در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر با ۴۲/۰۸ سانتی متر مشاهده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر ارتفاع گیاه تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی براساس میانگین مربعات

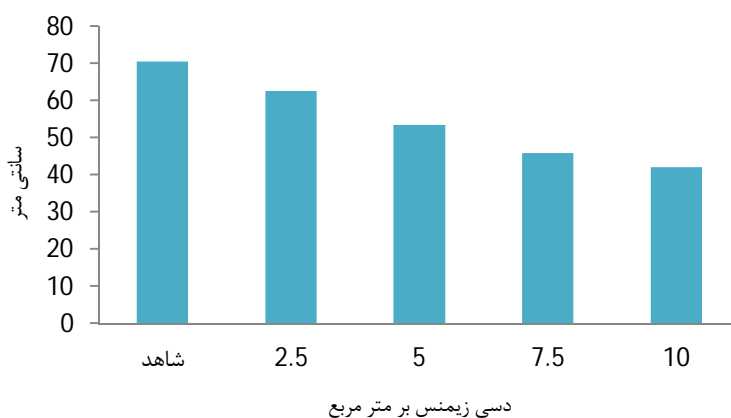
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد گره	ارتفاع	تعداد غلاف	ریشه هنگام گلدهی	طول	ریشه هنگام رسیدگی	طول	ریشه هنگام گلدهی	وزن خشک	وزن خشک	عملکرد دانه
تکرار	۲	۹/۳۱۷ ^{NS}	۳۵۹/۴۵۰ ^{**}	۸۷/۳۵۰ ^{NS}	۱۷/۴۵۰ ^{NS}	۲۷/۸۰۰ ^{NS}	۰/۰۶۳ ^{NS}	۰/۰۴۳ ^{NS}	۶/۸۶۶ ^{**}			
رقم	۳	۲۱/۳۷۸ ^{**}	۲۹۸/۰۶۱ ^{**}	۳۳۳/۸۳۹ ^{NS}	۶/۴۴۴ ^{NS}	۸/۷۲۸ ^{NS}	۰/۲۷۰ ^{**}	۰/۰۶۹ ^{NS}	۱۱/۲۶۶ ^{**}			
شوری	۴	۱۰۹/۹۴۲ ^{**}	۱۶۴۷/۳۱۷ ^{**}	۵۰۹۱/۳۵۸ ^{**}	۱۴/۶۰۸ ^{NS}	۲۳/۵۰۰ ^{NS}	۰/۷۰۰ ^{**}	۱/۲۰۸ ^{**}	۱۰۰/۷۷۵ ^{**}			
رقم و شوری	۱۲	۳/۳۰۸ ^{NS}	۱۴/۸۳۹ ^{NS}	۱۳۵/۹۳۶ ^{NS}	۱۷/۷۰۸ ^{NS}	۱۶/۶۴۴ ^{NS}	۰/۱۱۷ ^{NS}	۰/۱۴۲ ^{NS}	۲/۸۰۸ ^{**}			
خطا	۳۸	۳/۰۱۸	۳۷/۲۲۲	۱۲۵/۴۷۳	۱۰/۳۸۰	۱۷/۲۵۶	۰/۰۸۹	۰/۱۶۲	۰/۴۱۰			

** و NS: به ترتیب معنی دار و غیر معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.

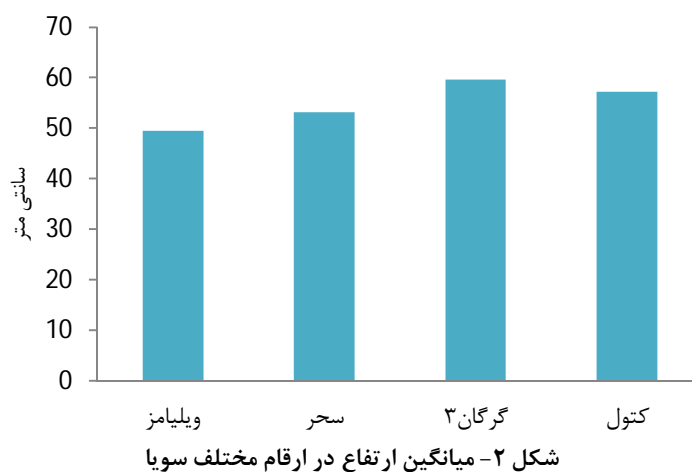
بالاترین ارتفاع گیاه با میانگین ۵۹/۶۷ سانتی متر مربوط به رقم گرگان ۳ و کمترین ارتفاع گیاه با میانگین ۴۹/۶ سانتی متر مربوط به رقم ویلیامز می باشد. همچنین نتایج نشان داد مقایسه میانگین شوری در رقم در

خدیجه پاشایی و همکاران

سطح احتمال ۱ درصد در رابطه با ارتفاع معنی دار نبود. با افزایش تنش شوری، سمیت یونی حاصل از افزایش عناصر زیان بار که سبب اختلال در کلیه فعالیت‌های زیستی و متابولیسمی گیاهان می‌شود، در نهایت منجر به از بین رفتن و یا کاهش شدید اندام هوایی می‌شود (Gorham, 1996). حسینی و همکاران (Hossain *et al.*, 2004) نیز در آزمایشی روی نیشکر و گونه‌های مرتعی و زراعی همچون یونجه، کاهش ارتفاع گیاهان مورد آزمایش را با افزایش میزان شوری گزارش کرده اند.

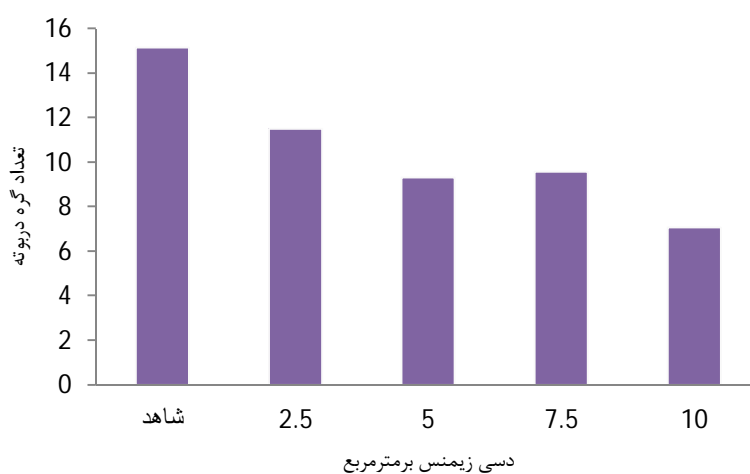


شکل ۱- میانگین ارتفاع در سطوح مختلف شوری

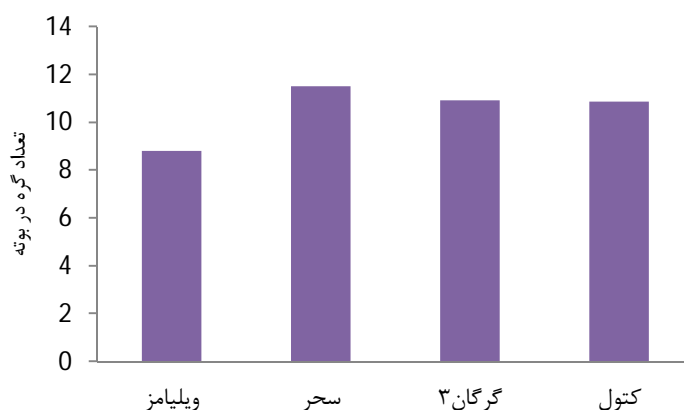


شکل ۲- میانگین ارتفاع در ارقام مختلف سویا

تعداد گره: نتایج تجزیه واریانس تعداد گره ارقام سویا نشان داد که شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، تعداد گره در ارقام سویا کاهش یافت. بیشترین تعداد گره در هر بوته با میانگین ۱۵/۱۷ مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان آن با میانگین ۷ مربوط به سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر می باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر تعداد گره ارقام مختلف سویا تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱). بالاترین تعداد گره در هر بوته با میانگین ۱۱/۵۳ مربوط به رقم سحر و کمترین تعداد گره گیاه با میانگین ۸/۸ سانتی متر مربوط به رقم ویلیامز می باشد. کاهش تعداد گره در ارقام سویا تحت تنش شوری توسط (Rostamihir, 2002) گزارش شده است. این محقق نشان داد که بین تعداد گره گیاهچه های سویا در سطوح شوری مختلف معنی داری وجود داشته و شوری باعث کاهش تعداد گره ها می گردد. در اثر تنش شوری تعداد ریشه های موئین و میزان خمش آنها کاهش می یابد. علاوه بر این تعداد باکتری چسبیده به ریشه و در نهایت تعداد گره در بوته کاهش می یابد (Tu, 1981). مطالعات تیو (Tu, 1981) بر روی اثرات نمک در گیاه سویا نشان داد که با افزایش نمک محیط ریشه این گیاه، تعداد گره، وزن تر ریشه و ساقه و ارتفاع گیاه کاهش پیدا می کند.

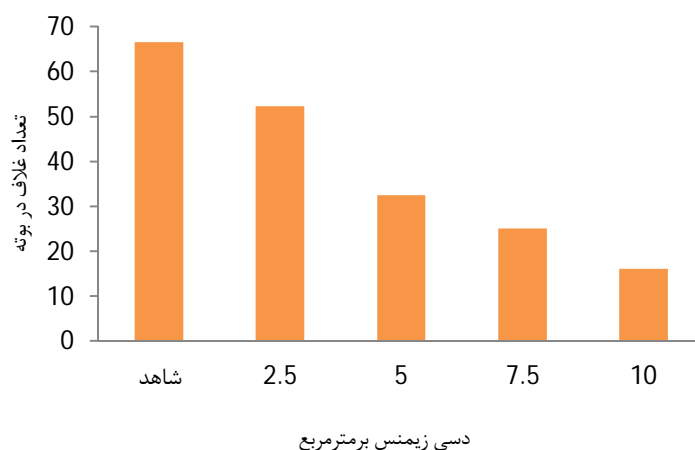


شکل ۳- میانگین تعداد گره در سطوح مختلف شوری



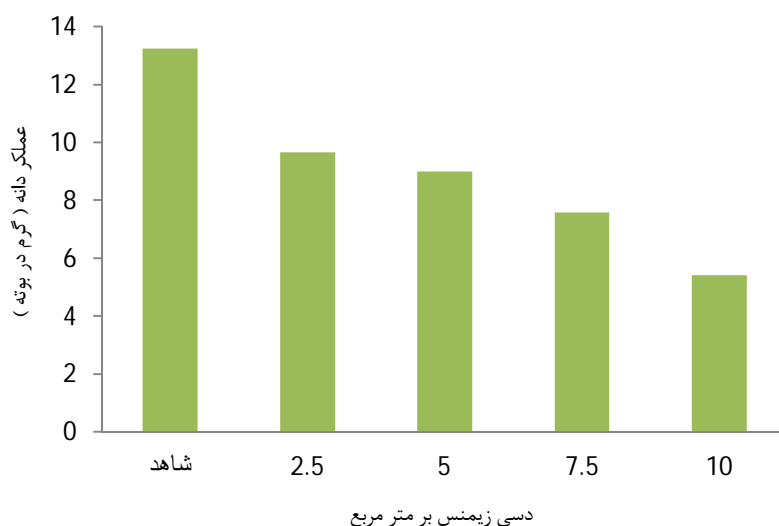
شکل ۴- میانگین تعداد گره در ارقام مختلف سویا

تعداد غلاف: نتایج تجزیه واریانس تعداد غلاف در ارقام مختلف سویا نشان داد که شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، تعداد غلاف در ارقام مختلف سویا کاهش یافت. بیشترین تعداد غلاف در هر بوته با میانگین ۶۶/۵۸ مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان آن با میانگین ۱۶/۱۷ مربوط به سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر می باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف سویا و همچنین اثر متقابل شوری در رقم از نظر تعداد غلاف تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود ندارد (جدول ۱). پس از گل دهی با کاهش سطح برگ بوته ها، غلاف ها نقش مهمی در فتوسنتز گیاه دارند. در شرایط شور با کاهش تعداد غلاف در بوته و تعداد غلاف بارور در بوته و افزایش تعداد غلاف پوک در بوته، عملکرد نهایی کاهش محسوسی پیدا می کند. بنا به گزارش حسینی و همکاران (Hossain *et al.*, 2004) کاهش تعداد غلاف در بوته می تواند از افزایش هورمون اسید آبسزیک ناشی شود، زیرا زیاد بودن این هورمون می تواند سبب مرگ دانه های گرده شده و تعداد گل های تلقیح شده و تعداد غلاف را کاهش دهد، همچنین بیان داشتند که در گیاه کلزا زمان تولید گل نیز می تواند سرنوشت آن را تعیین کند؛ به طوری که تنش اعمال شده از یک سو، موجب تسریع در گل دهی و کاهش طول دوره گل دهی شده و از سوی دیگر سبب رشد رویشی کمتر و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی کمتر می گردد که تحت این شرایط، گیاه بقا خود را به هزینه کاهش تعداد غلاف تضمین می کند.



شکل ۵- میانگین تعداد غلاف در سطوح مختلف شوری

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه در ارقام مختلف سویا نشان داد که شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، عملکرد دانه در ارقام مختلف سویا کاهش یافت. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۱۳/۲۵ گرم در بوته مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان آن با میانگین ۵/۴۱۶ گرم در بوته مربوط به سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر می باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف سویا از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱). بالاترین عملکرد دانه با میانگین ۱۰/۲ گرم در بوته مربوط به رقم کتول و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۸/۲ گرم در بوته مربوط به رقم ویلیامز می باشد. بنا به گزارش اشرف و مک نلی (Ashraf and McNeielly, 2004) تنش شوری باعث کاهش تعداد دانه در غلاف می گردد و با افزایش شوری تا سطوح بالا (۲۰۰) میلی مول این کاهش در نتیجه سقط بیشتر دانه در اثر شوری، شکل جدی تری به خود می گیرد و از این طریق باعث کاهش معنی داری در عملکرد دانه می گردد. بنا به گزارش کایا و همکاران (Kaya et al., 2001)، شوری با تاثیر بر رشد رویشی و زایشی گیاه، موجب کاهش عملکرد دانه در اسفناج می شود. محققان دیگر نظیر اشرف و مک نلی (Ashraf and McNeielly, 2004) نیز کاهش عملکرد دانه را در خانواده شب بو در شرایط شور گزارش داده اند و علت آن را در کاهش فتوسنتز جاری در اثر کاهش بخش فتوسنتز کننده و در نهایت کاهش اجزا عملکرد دانسته اند.



شکل ۶- میانگین عملکرد دانه در سطوح مختلف شوری



شکل ۷- میانگین عملکرد دانه در ارقام مختلف سویا

وزن خشک ریشه: نتایج تجزیه واریانس وزن خشک ریشه (هنگام گلدهی) نشان داد که شوری تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، وزن خشک ریشه کاهش یافت. بالاترین میزان وزن خشک ریشه در تیمار شاهد با میانگین ۱/۳۵ گرم

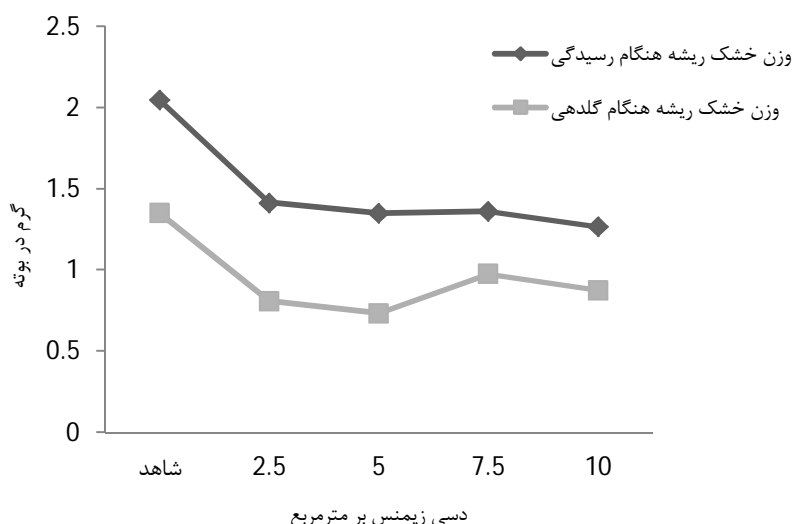
مشاهده شد و کمترین میزان آن در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر با میانگین ۰/۷۳۳۳ گرم مشاهده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر وزن خشک ریشه (هنگام گلدهی)، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱). بالاترین وزن خشک ریشه با میانگین ۱/۱۴۷ گرم مربوط به رقم کتول و کمترین وزن خشک ریشه با میانگین ۰/۸۰۳۳ گرم مربوط به رقم ویلیامز می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس وزن خشک ریشه (هنگام رسیدگی) نشان داد که شوری تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، وزن خشک ریشه کاهش یافت. بالاترین میزان وزن خشک ریشه در تیمار شاهد با میانگین ۲/۰۴۷ گرم مشاهده شد و کمترین میزان آن در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر با میانگین ۱/۲۶۷ گرم مشاهده شد. رستمی هیر و همکاران (Rostsmihir *et al.*, 1383) با بررسی تاثیر تنش شوری بر رشد ارقام سویا بیان کرد که با افزایش شوری سطح برگ، وزن خشک قسمت هوایی و ریشه کاهش می‌یابد.

در آزمایشی که توسط عبدالله و همکاران (Abd-Alla *et al.*, 1998) انجام شد، تاثیر سه سطح شوری صفر، ۳۰ و ۶۰ میلی‌مول نمک (NaCl) روی رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در ارقام مختلف سویا بررسی شد. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش غلظت نمک وزن خشک ساقه و ریشه بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد. بورگلز و همکاران (Bourgeals *et al.*, 1992) نتیجه گرفتند که وزن ریشه و ساقه گیاه سویا با افزایش غلظت نمک کاهش می‌یابد.

طول ریشه: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که ارقام و سطوح مختلف شوری و همچنین اثر متقابل شوری در رقم از نظر طول ریشه (هنگام گلدهی و رسیدگی) اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۷- میانگین وزن خشک ریشه (هنگام گلدهی) در ارقام مختلف سویا



شکل ۸- میانگین وزن خشک ریشه (هنگام گلدهی و رسیدگی) در سطوح مختلف شوری

نتیجه‌گیری نهایی

در این تحقیق اثرات منفی تنش شوری بر وزن خشک ریشه، وزن صددانه، ارتفاع گیاه، تعداد غلاف و تعداد گره در هر بوته مشاهده شد. چرا که با بالا رفتن غلظت نمک پتانسیل آب خاک منفی شده و جذب آب را برای گیاه مشکل می‌سازد و گیاه عملاً دچار تنش خشکی می‌شود. این مساله را اصطلاحاً خشکی فیزیولوژیک گویند. ضمن اینکه شوری باعث کاهش رشد گیاهان سویا گردید اما میزان این کاهش در ارقام متحمل کمتر بود. بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به رقم کتول می‌باشد. بیشترین ارتفاع و تعداد گره در هر بوته به ترتیب مربوط به رقم گرگان ۳ و سحر می‌باشد. کمترین ارتفاع، تعداد گره در هر بوته، وزن خشک ریشه مربوط به رقم ویلیامز می‌باشد. لذا از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که رقم ویلیامز نسبت به بقیه ی ارقام به تنش شوری تحمل کمتری داشته و رقم کتول تحمل بیشتری را نشان می‌دهد. زیرا رقم ویلیامز گیاهی است تک شاخه که طول دوره رویشی کم و نیاز آبی بالایی دارد و رقم کتول گیاهی است چند شاخه که طول دوره رویشی زیاد و نیاز آبی کمی دارد و در نتیجه عملکرد بهتری دارد. لی و همکاران (Li et al., 2000) اظهار داشتند که به سبب کمی بودن صفت تحمل به تنش شوری نه تنها انتقال ژن‌های آن بسیار مشکل است بلکه، در ارزیابی ارقام مقاوم به تنش به خاطر وابستگی شدیدش به محیط محقق دچار خطا خواهد شد. نتایج اثر متقابل شوری در

رقم در همه ارقام، سطوح تنش و صفات مورد ارزیابی تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان نداد که بیانگر این است که رقم در سطوح مختلف شوری تاثیری نداشته و در کل گیاه سویا به شوری حساس است.

منابع

- Abd-Alla, M.H., Vang, T.D. and Harper, J.E. 1998. Genotypic differences in nitrogen fixation response to NaCl stress in intact and grafted soybean. *Crop Sci.* 38: 72-77.
- Ashraf, M., and McNeilly, T. 2004. Salinity tolerance in *Brassica* oil seeds. *Critical Review Plant Science.* 23: 157-174.
- Bourgeals-Chaillou, P., Perez-Alf, F., and Guerrier, C. 1992. Comparative effect of sources on growth and physiological responses of soybean exposed to NaCl stress. *J. Exp. Bot.* 43(254): 1225-1233.
- Bernstein, L. 1964. Salt tolerance of plants, *Agric. Inf. Bull. USDA, Washington D.C.* 283.
- Basra, A.S., and Basra, R.K. 1997. Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Harwood Academic Publishers.
- Chang, R.Z., Chen, Y.W., Shao, G.H., and Wan, C.W. 1994. Effect of salt stress on agronomic characters and chemical quality of seeds in soybean. *Soybean Sci.* 13: 101-105.
- Charzoulakis, K.S., and Loupassaki, M.H. 1997. Effects of NaCl on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. *Agric. Water Manage.* 32:215-225.
- Diehert, E.J., Bijeriego, M., and Olson, R.A. 1979. Utilization of N15 fertilizer by nodulating soybean isolines. *Agron. J.* 71: 713-723.
- Gorham, J. 1996. Mechanisms of salt tolerance of halophytes. In: *Halophytes Ecologic Agriculture.* (eds: R.C. Allah, C.V. Nalcolm and A. Aamdy). Marcel Dekker. Inc. 30-53.
- Hezarjaribi, E. 2014. Evaluation of soybean varieties to salinity. Final report of Agricultural and Natural Resources Center of Golestan.
- Hussain, A.Z., Khan, I., Ashraf, M., Rashid, M.H., and Akhtar, M.S. 2004. Effect of salt stress on some growth attributes of sugarcane cultivars CP-77-400 and Coj-84. Components and seed quality. *J. Agro. Crop Sci.* 5: 153-160.
- Khajepor, M. 1996. Principles of Agriculture. Jahad Publishing of Isfahan University. 13(2): 386 Pp.
- Kaya, M.D., Okci, G. Atak, M. Cikili, Y., and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.), *European Journal of Agronomy*, 24: 291- 295.

- Kaya C., Higgess, D., and Kirnak, H. 2001. The effects of high salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. *Bulgican. Journal of Plant Physiology*, 27: 47-59.
- Khan, F., Siddiqi, T.O., Zzafar, M. and Ahmad, A. 2009. Morphological changes and antioxidant defense systems in soybean genotypes as affected by salt stress. *J. Plant Interact.* 4(4): 295-306.
- Li, Y.B., Hu, Z.A., and Wang, H.X. 2000. Farther study on genotypic variation of salt tolerance to wild soybean. URL <http://www.soygenetics.org/articles/sgn>. August: 27.
- Maas, E.V., and Hoffman, G.J. 1977. Crop salt tolerance – current assessment. *J. Irrig. Drainage Div. ASCE (IR2)*. 103: 115-134.
- Pourmasum, Z., and Abaspour, N. 2013. Evaluation effect of salinity on chlorophyll content and some growth parameter in two variety of soybean. Second conference of bio variation and those effect on agriculture and environment.
- Qu, Y.N., Zhou, Q., and Yu, B.J. 2009. Effect of Zn and niflumatic acid on photosynthesis in *Glycine soja* and *Glycine max* seedlings under NaCl stress. *Environmental and Experimental Botany*, 65: 304-309.
- Rostamihir, M. 2002. Influence of salinity on growth and nitrogen fixation in soybean cultivars. MSc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 94 Pp.
- Ristami Hir. M., Galeshi. S., Soltani, A., and Zeinali. E. 2004. Symbiotic nitrogen fixation in soybean cultivars. *J. Agric. Sci. Nat. Res.* 11(2).
- Sakara, M.T., EL-Emery, M.E., Fouda, R.A., and Mowufy, M.H. 2007. Role of same antioxidants in alleviatiny soil salinity strees. *J. Agric.* 32: 9751-9763.
- Shahbazizadeh, A., Movahedi Dehnavi, M., and Baluchi, H. 2015. Effect of salsilic and ascorbic acid on some physiologic traits of soybean (Williams) in salin condition. *Plant and process of plant.* 4(11): 13-22.
- Tu, J.C. 1981. Effect of salinity on Rizobum root- hair interaction, nodulation and growth of soybean. *Can. J. Plant Sci.* 231-237.

