دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
سال پنجم، شماره چهاردهم، ۱۳۹۲

# اثر سطوح مختلف شوری بر برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک چند رقم سویا

رضا افشین مهر[۱]، امید علیزاده[۲]، برمک جعفری حقیقی[۳]، مهدی زارع[٤]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/٦/۰۱

**چکیده**

به منظور بررسی اثر شوری بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک چند رقم سویا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان شیراز در سال ۱۳۸۹ انجام شد. در این آزمایش ارقام سویا در سه سطح (سحر، BP و ساری JK) و تیمارهای شوری در چهار سطح (صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی مول NaCl) بود. آزمایش در محیط کشت گلدانی و تغذیه با محلول غذایی هوگلند بدون نیتروژن تا مرحله غلاف دهی انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، وزن تر اندام هوایی و ارتفاع گیاه به طور معنی داری کاهش یافت. در تمامی سطوح شوری بیشترین میزان سطح برگ مربوط به رقم ساری JK و کمترین میزان آن در رقم BP مشاهده شد. با افزایش تنش شوری، رقم ساری JK از وزن خشک اندام هوایی و ریشه بیشتری نسبت به ارقام BP و سحر برخوردار بود. همچنین نتایج نشان داد که در صفت وزن تر اندام هوایی و ارتفاع گیاه، ارقام ساری JK و سحر از برتری بیشتری نسبت به رقم BP برخوردار بودند. در مجموع و با توجه به نتایج بدست آمده چنین بنظر می رسد که رقم ساری JK در مقابله با تنش شوری نسبت به ارقام سحر و BP برتر بود.

**کلمات کلیدی** : تنش شوری، سویا، صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک

۱- دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:
۲- أانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز
۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
٤- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد آباده

Archive of SID

www.SID.ir

**مقدمه**

سویا از گیاهان تثبیت کننده نیتروژن است و در شرایط مناسب می تواند به میزان ۱٤۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را از طریق همزیستی با باکتری *Brady Rhizobium japonicum* از طریق ریشه تثبیت نماید (راعی، ۱۳۸٦ ؛ ایسندال، ۱۹۹۸). سویا گیاهی خاص هوای گرم و روز کوتاه است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۵). بهترین pH برای رشد کامل سویا و تشکیل گره ٦/۵ می باشد. خاک‌های اسیدی و قلیایی فعالیت باکتری های همزیست و گیاه را کاهش می دهد (دانشیان و بابایی، ۱۳۷۵).

شوری پس از خشکی از مهمترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله در ایران است (اخایی و قربانلی، ۱۹۹۳). اگر غلظت نمک به حدی باشد که باعث کاهش پتانسیل آب به اندازه ۰/۰۵ تا ۰/۱ مگا پاسکال (۰/۵- تا ۱- بار) گردد به آن تنش ناشی از نمک گفته می شود (لویت، ۱۹۸۰). شوری ۷ درصد از زمین های دنیا یعنی حدود ۹۳۰ میلیون هکتار را تحت تاثیر قرار داده و روز به روز این مناطق شور در حال گسترش می باشند. بر اساس آمار موجود، ایران پس از چین، هند و پاکستان بیشترین درصد اراضی شور را در سطح جهانی دارا می باشد (بصرا و بصرا، ۱۹۹۷).

شوری از طریق تاثیر بر رشد گیاه و باکتری و همزیستی گیاه و باکتری بر رشد سویا اثر می گذارد. در شرایط تنش شوری ابتدا توسعه سطح برگ کاهش یافته و برگ‌ها کوچک می شوند. در پی کاهش سطح برگ جذب نور کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کاهش می یابد که باعث کاهش مواد پرورده لازم برای رشد می گردد (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۰).

ثابت تیموری و همکاران (۱۳۸٦) بیان کردند که با افزایش تنش شوری مقدار هدایت روزنه ای، تعرق و میزان آب نسبی برگ در کلیه توده های کنجد کاهش یافت. ذکری و پارسونز (۱۹۹۰) نشان دادند که کاهش رشد در اثر کاهش سطح فتوسنتز کننده یا میزان فتوسنتز در واحد سطح می باشد. گزارش های متعددی در مورد کاهش میزان شاخص سطح برگ (LAI) در اثر شوری در گیاهان مختلف وجود دارد. به دنبال کاهش سطح برگ و پدیده زرد شدن و ریزش برگ ها در اثر شوری، شاخص سطح برگ کاهش می‌یابد (درازکیویز، ۱۹۹٤). رستمی هیر و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی تاثیر تنش شوری بر رشد ارقام سویا بیان کرد که با افزایش شوری سطح برگ، وزن خشک قسمت هوایی و ریشه کاهش می یابد. هاسکس و همکاران (۱۹۸۵) اعلام کردند که با افزایش شوری نسبت برگ به ساقه گیاه سویا افزایش یافت. زیائوشان و جیان گوا (۲۰۰۹) بیان کردند که رشد ریشه، اندام هوایی و برگ با افزایش تیمار شوری در هر دو رقم یونجه مورد مطالعه متوقف شد. خان و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی تغییرات مورفولوژیک دو ژنوتیپ سویا تحت تنش شوری بیان کردند که فاکتورهای رشد شامل طول، وزن تر و خشک گیاهان تحت تاثیر قرار گرفته و کاهش می یابد. خان و همکاران (۱۹۹۷) نیز نشان دادند که در اثر افزایش شوری میزان سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی و ریشه در ارقام برنج کاهش می یابد. بورگلز و همکاران (۱۹۹۲) نتیجه گرفتند که وزن ریشه و ساقه گیاه سویا با افزایش غلظت نمک کاهش می یابد.

بوتا و همکاران (۲۰۰٤) بیان کردند که در واریته-های آفتابگردان با افزایش تنش شوری، طول و وزن خشک ساقه، و طول و وزن خشک ریشه کاهش یافت. دلگادو و سانچز (۱۹۹٦) نیز کاهش وزن خشک بخش های مختلف گیاه یا کل بوته و کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

سطح برگ و ارتفاع بوته ها را در اثر افزایش میزان شوری در آفتابگردان گزارش نمودند.

سونگور و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که تیمار شوری وزن اندام هوایی و ریشه و محتوای کلروفیل را در ژنوتیپ های حساس به شوری کدو تنبل کاهش داد، که این کاهش بیشتر از ژنوتیپ های مقاوم به شوری بود. همچنین راوسون و همکاران (۱۹۸۸) در آزمایش های گلخانه ای در مورد گندم، جو و تریتیکاله نشان دادند که وزن خشک کل گیاه (ریشه و ساقه) با افزایش شوری کاهش می یابد.

برای مقایسه رشد سویا تحت تنش شوری، ویلگاتی و شویتزر (۱۹۹۵) دو رقم حساس به شوری و دو رقم متحمل به شوری سویا را مورد ارزیابی قرار دادند. در ارقام حساس، تنش ۸۰ میلی مول NaCl باعث کاهش وزن خشک ساقه به میزان بیش از ٦۰ درصد شد، در حالیکه کاهش وزن ریشه در این ارقام ۵۰ درصد بود. در تنش ۸۰ میلی مول کلرید سدیم وزن خشک ساقه ارقام متحل به مقدار ۳۰ درصد کاهش یافت، در حالیکه وزن خشک ریشه تفاوت معنی داری نشان نداد. کاهش ارتفاع گیاه و سطح برگ نیز در مطالعات ردمن و همکاران (۱۹۹٤) در کلزا مشاهده شد. کاهش رشد ساقه در مطالعات ماس (۱۹۹۰) هم دیده شد و نتوندو و همکاران (۲۰۰٤) بیان کردند که شوری به طور معنی داری سطح برگ هر دو رقم سورگوم را در حدود ۸٦ درصد کاهش داد.

با در نظر گرفتن افزایش میزان اراضی شور کشور و اهمیت دانه سویا در تغذیه انسان و دام، شناخت ارقام متحمل به شوری این گیاه ضروری به نظر می-رسد. با توجه به این مساله که گیاه سویا در همزیستی با باکتری، باعث تثبیت نیتروژن اتمسفری و در نتیجه غنی شدن خاک می شود، استفاده از ارقام متحمل این گیاه در اراضی با شوری نسبتا بالا سودمند خواهد بود.

هدف از اجرای این تحقیق از آنجایی که حل مساله شوری و فایق آمدن بر آن مستلزم صرف تلاشی دراز مدت و هزینه هنگفت است لذا آنچه در حال حاضر از اهمیت ویژه ای برخوردار است برنامه ریزی مناسب جهت حل مشکل شوری و تلاش در جهت یافتن و پروردن گیاهانی است که بتوانند در شرایط شوری محیط نیز عملکرد قابل قبولی داشته باشند. لذا مشخص شدن اثرات شوری بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک سویا می تواند راهکاری در آینده برای تولید گیاهان مقاوم به شوری و عملکرد بیشتر این گیاهان در مناطق شور شد.

**مواد و روش ها**

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در قسمتی محصور از قطعه زمینی واقع در شیراز با مختصات عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ٤۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۷ دقیقه با استفاده از گلدان انجام شد. بذور ارقام سویا به نام های سحر، BP و ساری JK، قبل از کاشت به مدت ۱۰ تا ۱۲ روز در دستگاه ژرمیناتور به منظور بهبود و یکنواختی جوانه زنی قرار گرفت تا جوانه زنی در آن ها اتفاق افتاده و ریشه ای به طول ۰/۷ تا ۱/۵ سانتی متر تولید کنند. قبل از کاشت جوانه‌ها، جهت تهیه مایع تلقیح، ماده چسبناک همراه باکتری *Rhizobium* را در ٦۰۰ میلی لیتر آب تمیز حل کرده و بعد باکتری *Rhizobium japonicum* را به این شربت چسبناک اضافه نموده و بخوبی تکان داده شد. بعد از آن، ماده تلقیح را به بذور جوانه زده آغشته نموده و بلافاصله کشت انجام گردید. کل

Archive of SID

www.SID.ir

عملیات تلقیح در سایه انجام گرفت. خاک مناسب گلدان ها به صورت، ۵۰ درصد حجم گلدان ها از خاک زراعی مزرعه ای، که از عمق ۲۰-۰ سانتی متری خاک مزرعه تهیه و از الک ۲ میلی متری عبور داده شد و ۵۰ درصد مابقی حجم گلدان ها با ماسه بادی به صورت یکنواخت مخلوط شد. این خاک مخلوط سپس با استفاده از اتوکلاو در دمای ۱۲۱/۵°C و فشار ۱۵ PSI به مدت ۲ ساعت استریل گردید تا بدین وسیله عاری از هر گونه اسپور قارچ یا مواد دیگر گردد. در کف گلدان ها جهت زهکشی، ۵ سوراخ یک اندازه ایجاد شد و کف آنها با ماکادم (گراول سنگریزه) به قطر ۵ سانتی متر پر شد و نهایتا در درون هر گلدان ۹۵۰۰ گرم خاک استریل ریخته شد. ابعاد گلدان ها، با قطر ۳۰ سانتی متر و ارتفاع ٤٠ سانتی متر انتخاب شد.

گلدان ها در ۳ ردیف ۱۲ تایی با فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر از یکدیگر قرار گرفتند و در ردیف‌ها، گلدان‌ها چسبیده به هم قرار گرفتند. بطوری که فاصله گیاهچه یک گلدان با گلدان کناری حدود ۲۰ سانتی متر باشد. تمام گلدان ها را با حفر گودال‌های ۳۰ سانتی متری در درون خاک قرار داده و دور تا دور گلدان ها را با ماسه بادی، جهت جلوگیری از تبخیر زیاد از گلدان ها، پوشانده شد.

بعد از کاشت جوانه ها، گلدان ها به طور معمول با آب مقطر آبیاری شدند. گلدان ها با محلول غذایی هوگلند بدون نیتروژن (هاردارسون و دانسون، ۱۹۹۳) که شامل:

۲٤/٦ گرم $Mgso_4,7H_2o$، ۱۳/٦ گرم $Kh_2po_4$، ۰/٦ گرم $Na_2moo_4,2H_2o$، ۰/٤ گرم $Cuso_4,2H_2o$، ۰/۱۱ گرم $Znso_4,7H_2o$، ۰/۹ گرم $Mncl_2,2H_2o$، ۱/٤۳ گرم $H_3Bo_3$، ۳ گرم EDTA، ۲/٤۹ گرم $FeSo_4,7H_2o$، ۲۱/۷۷ گرم $K_2So_4$ و ٤۳ گرم $CaSo_4,H_2o$ در ۱۰۰ لیتر محلول غذایی و اسیدیته ٦/۸ با تیمارهای صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی مول کلرید سدیم، با پدیدار شدن اولین برگ مرکب سه برگچه ای آغاز و آبیاری شدند. جهت جلوگیری از تجمع نمک در گلدان ها و به هم خوردن تیمارها، گلدان ها هر هفته با آب مقطر تمیز آبیاری شدند.

بوته ها در مرحله غلاف دهی برداشت شده و سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، وزن تر اندام هوایی و ارتفاع گیاه اندازه گیری شد. سطح برگ با اندازه گیری طول و عرض کلیه برگ ها با خط کش انجام گرفت. وزن خشک ریشه و اندام هوایی بعد از شستشوی دقیق به مدت ۲٤ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک شد و با ترازوی دقیق اندازه گیری شد. وزن تر اندام هوایی به وسیله ترازو با دقت ۰/۰۰۱ و ارتفاع گیاه نیز با استفاده از خط کش اندازه گیری شد.

تجزیه واریانس داده ها به وسیله نرم افزار Minitab و میانگین‌های صفات به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. جهت مقایسه میانگین اثرات متقابل از نرم افزار MSTATC و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel و همچنین برای تعیین همبستگی صفات از نرم افزار SAS استفاده شد.

## نتایج و بحث

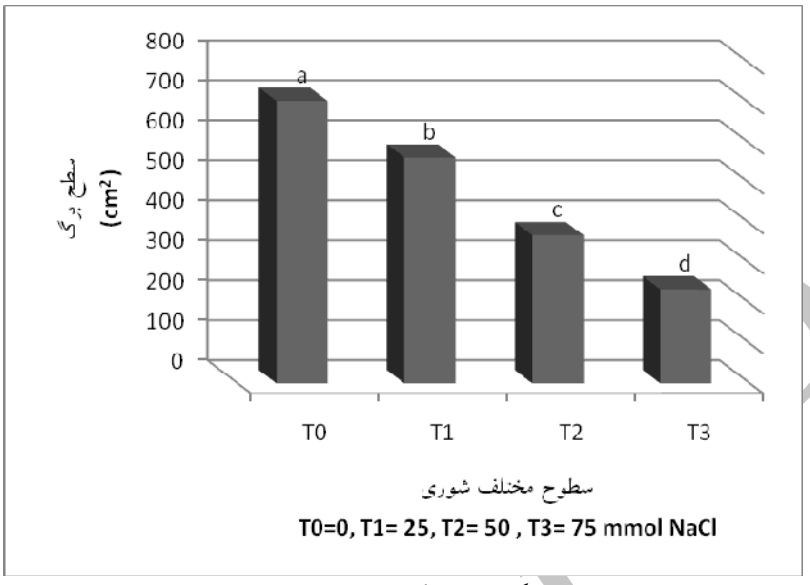
### سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس سطح برگ نشان داد که شوری تاثیر معنی داری (در سطح احتمال ۱ درصد) بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری میزان سطح برگ کاهش یافت. در این آزمایش در تیمار شاهد بالاترین سطح برگ با میانگین ۷۰٦/۵۲۲ سانتی متر مربع مشاهده شد. در سطح

Archive of SID

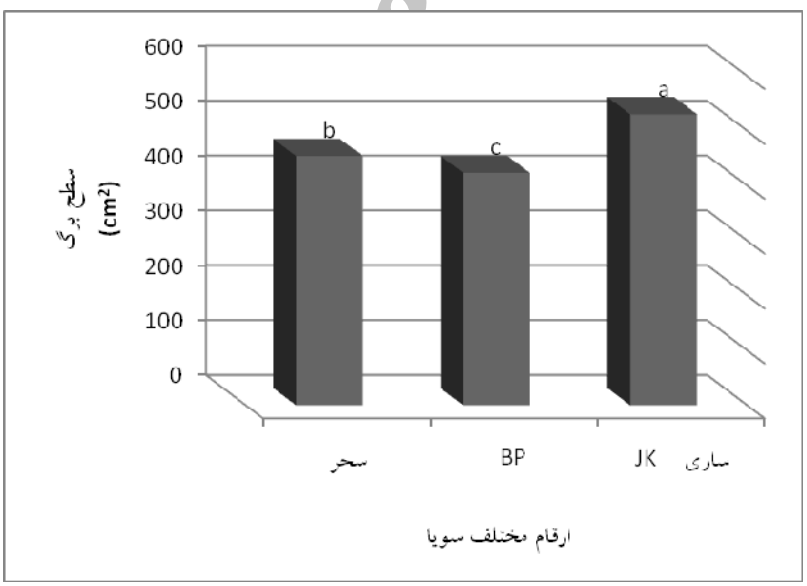
www.SID.ir

شوری۳T (۷۵میلی مول NaCl)، کمترین سطح برگ با میانگین ۱۷۶/۲۳۵ سانتی متر مربع مشاهده شد.




**نمودار ۱- میانگین سطح برگ در سطوح مختلف شوری**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)




**نمودار ۲- میانگین سطح برگ در ارقام مختلف سویا**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)

www.SID.ir

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر میزان سطح برگ تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد از نظر آماری وجود دارد (جدول ۱). بالاترین سطح برگ با میانگین ۵۳۰/۳۳۷ سانتی متر مربع مربوط به رقم ساری JK و کمترین سطح برگ با میانگین ٤۲۵/٤۲۳ $cm^2$ مربوط به رقم BP می باشد.

بین دو فاکتور شوری و ارقام مختلف، اثرات متقابل نیز در سطح احتمال ۱ درصد از نظر آماری معنی دار شد (جدول۱). بیشترین سطح برگ در تیمار بدون شوری مربوط به شاهد با رقم ساری JK و میانگین ۷۵٦/۵۳ سانتی متر مربع مشاهده شد و کمترین سطح برگ در سطح شوری T۳ (۷۵ میلی مول NaCl) با رقم BP و میانگین ۱۵۸/۱ سانتی متر مربع مشاهده شد (جدول ۲).

یکی از اثرات تنش شوری در گیاه جلوگیری از جذب آب و ایجاد تنش خشکی است، به همین دلیل پتانسیل آب لازم جهت آماس سلول ها و توسعه برگ وجود نخواهد داشت. از طرفی در غلظت های بالای نمک یون های $Cl^-$ و $Na^+$ باعث مسمومیت گیاه شده و فعالیت های فتوسنتزی آن را مختل می‌کند (سرمدنیا، ۱۳۷۲). همچنین با افزایش شوری، فاصله زمانی بین ظهور کامل دو برگ متوالی طولانی می شود، در نتیجه تعداد برگ کم شده و از سطح برگ کل بوته کاسته می شود (گریو و همکاران، ۱۹۹٤). بدین ترتیب مواد غذایی لازم برای رشد و توسعه برگ به کندی صورت می گیرد.

**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 گیاه کاهش یافت. بالاترین میزان ارتفاع گیاه در تیمار شاهد با میانگین ۳۲/٦٤ سانتی متر مشاهده شد و کمترین میزان آن در سطح شوری T۲ (۵۰ میلی مول NaCl) با ۲۸/۰٤ سانتی متر مشاهده شد.

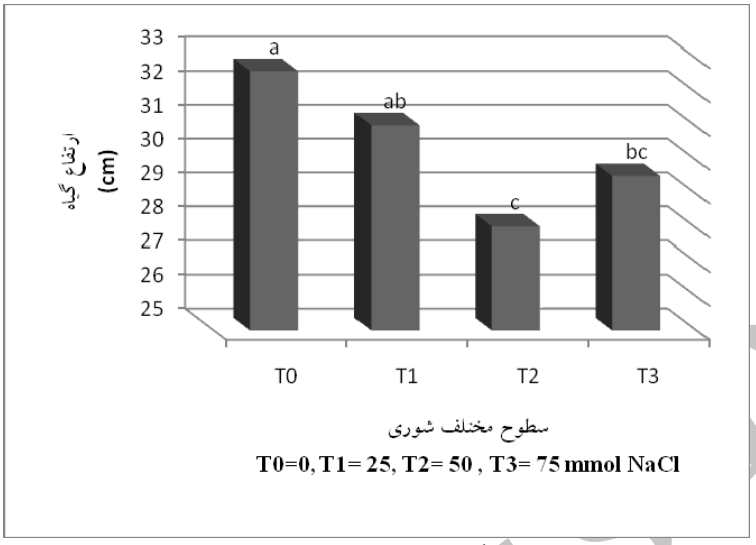
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر ارتفاع گیاه تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول۱). بالاترین ارتفاع گیاه با میانگین ۳۱/۵۹ سانتی متر مربوط به رقم سحر و کمترین ارتفاع گیاه با میانگین ۲۸/۳ سانتی متر مربوط به رقم BP می باشد.

بین دو فاکتور شوری و ارقام مختلف، اثرات متقابل نیز در سطح احتمال ۱ درصد از نظر آماری معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین ارتفاع گیاه در فاکتور شوری مربوط به شاهد و رقم ساری JK با میانگین ۳۵/۷٦ سانتی متر مشاهده شد و کمترین ارتفاع گیاه درفاکتور شوری مربوط به T۲(۵۰ میلی مول NaCl) و رقم BP با میانگین ۲٦/٦۱ سانتی متر مشاهده شد (جدول ۲).

کاهش ارتفاع ساقه احتمالا ناشی از تاثیر سوء کلرور سدیم بر دو فرآیند تقسیم و بزرگ شدن سلولی است. تنش اسمزی ناشی از شوری هر دو فرآیند فوق را کاهش می دهد. بعلاوه سمیت ویژه یون های سدیم وکلر نیز با تاثیر منفی بر مراحل تقسیم سلولی و سیستم فتوسنتزی، رشد را تقلیل می دهد. تحت تنش شوری، تولید و انتقال هورمون‌های سیتوکینین و جیبرلین که نقش مهمی در تقسیم و طویل شدن سلول ها دارند کاهش می یابند. در صورتی که آبسزیک اسید که باعث بسته شدن روزنه ها و نهایتا کاهش فتوسنتز می گردد افزایش می یابد و باعث می شود که گیاهان تحت تنش شوری ارتفاع کمتری نسبت به شاهد داشته باشند (لازوف و برنستئین، ۱۹۹۸).

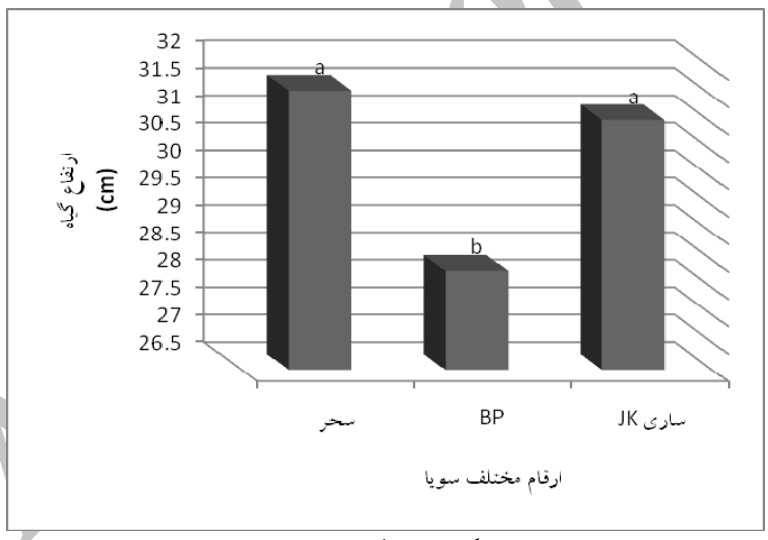
Archive of SID

www.SID.ir




**نمودار ۳- میانگین ارتفاع گیاه در سطوح مختلف شوری**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)



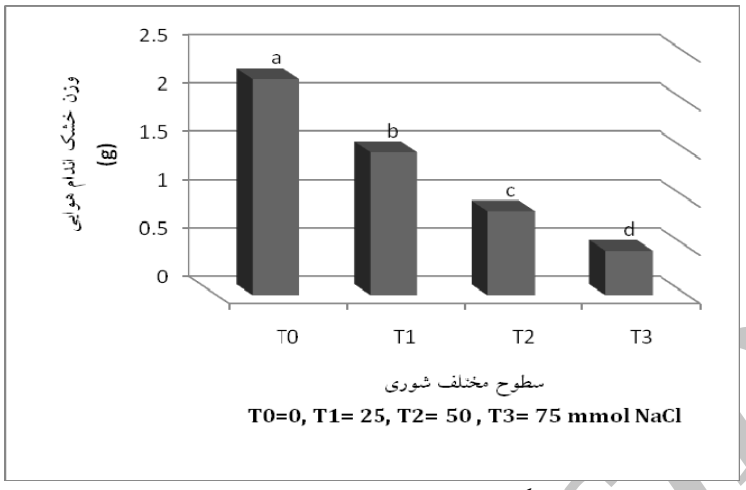

**نمودار ٤- میانگین ارتفاع گیاه در ارقام مختلف سویا**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)

**وزن خشک اندام هوایی**

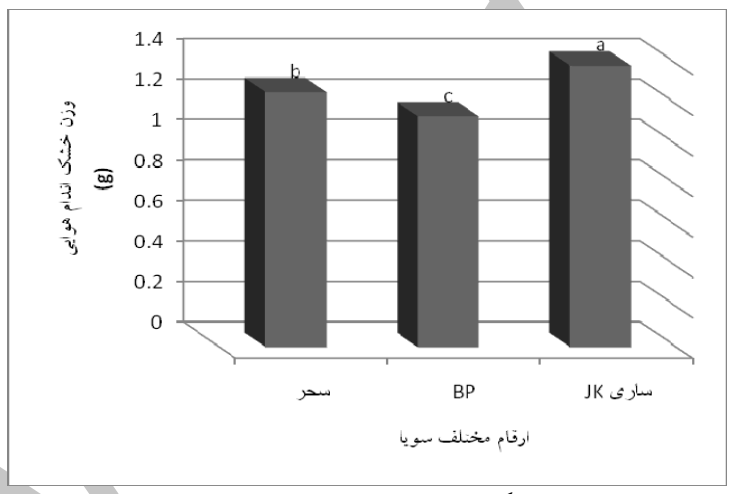
نتایج تجزیه واریانس وزن خشک اندام هوایی نشان داد که شوری اثر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری، وزن خشک اندام هوایی کاهش یافت. بالاترین میزان وزن خشک اندام هوایی در تیمار شاهد با میانگین ۲/۲٤٤ گرم مشاهده شد و کمترین میزان آن درسطح شوری T۳(۷۵ میلی مول NaCl) با میانگین ۰/٤٦۳ گرم مشاهده شد.

www.SID.ir




**نمودار ۵- میانگین وزن خشک اندام هوایی در سطوح مختلف شوری**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)




**نمودار ٦- میانگین وزن خشک اندام هوایی در ارقام مختلف سویا**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.)

در بررسی ارقام مختلف، مشاهده شد که این صفت اثر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن خشک اندام هوایی گیاه داشت (جدول ۱). بدین صورت که بالاترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به رقم ساری JK با میانگین ۱/۳۹ گرم و کمترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به رقم BP با میانگین ۱/۱٤ گرم مشاهده شد.

نتایج تجزیه واریانس بین شوری و ارقام نشان داد که در وزن خشک اندام هوایی تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بین این دو فاکتور وجود دارد (جدول۱). بدین صورت که بیشترین وزن خشک اندام هوایی در فاکتور شوری مربوط به شاهد با رقم ساری JK و میانگین ۲/٤۳ گرم مشاهده شد و کمترین وزن خشک اندام هوایی در فاکتور شوری T۳

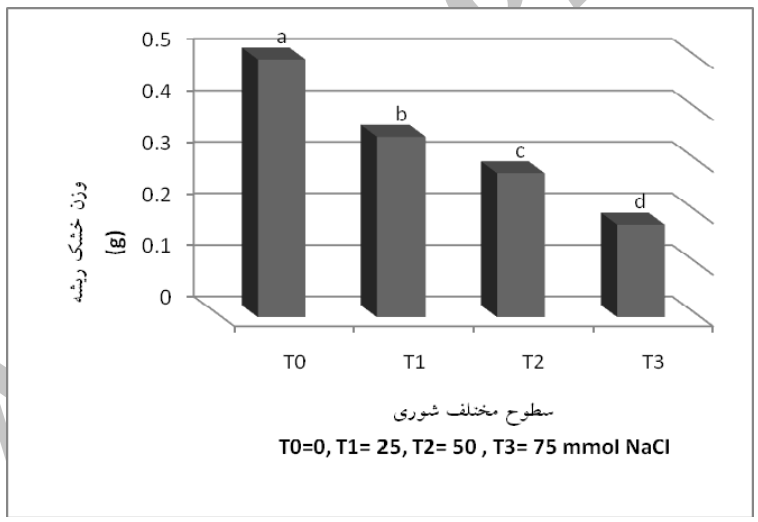
www.SID.ir

(۷۵ میلی مول NaCl) با رقم BP و میانگین ۰/۲۳ گرم مشاهده شد (جدول ۲).

وزن خشک اندام هوایی گیاه، هم از طریق کاهش میزان رشد رویشی و هم از طریق کاهش سطح برگ و کاهش فتوسنتز تحت تاثیر قرار می گیرد (کافی، ۱۳۷۹). با کاهش سطح برگ، میزان دریافت نور و در نتیجه میزان فتوسنتز رو به کاهش گذاشته و در نهایت فتوسنتز خالص و تجمع ماده خشک کاهش یافته و وزن خشک قسمت هوایی که مجموع وزن خشک ساقه و برگ است کاهش می یابد. با گذشت زمان و به دلیل بالا بودن پتانسیل اسمزی محیط (کاهش پتانسیل آب)، جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه کاهش یافته و احتمالا به علت اختلال در فرایند فتوسنتز رشد گیاه، تولید برگ، طول ساقه و تولید انشعابات در آن کاهش یافته که این کاهش در اندازه گیری وزن خشک کل گیاه نمایان شده است (سرمدنیا، ۱۳۷۲).

**وزن خشک ریشه**

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک ریشه نشان داد که شوری تاثیر معنی داری 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 ۰/۵ گرم مشاهده شد و کمترین میزان آن در سطح شوری T۳ (۷۵ میلی مول NaCl) با میانگین ۰/۱۸ گرم مشاهده شد.

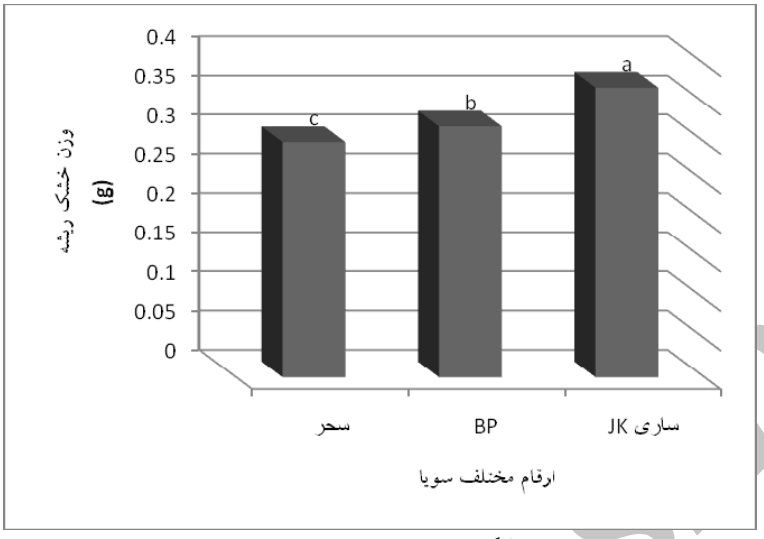



**نمودار ۷- میانگین وزن خشک ریشه در سطوح مختلف شوری**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر وزن خشک ریشه، تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱). بالاترین وزن خشک ریشه با میانگین ۰/۳۷ گرم مربوط به رقم ساری JK و کمترین وزن خشک ریشه با میانگین ۰/۳ گرم مربوط به رقم سحر می باشد.

www.SID.ir




**نمودار ۸- میانگین وزن خشک ریشه در ارقام مختلف سویا**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)

بین دو فاکتور شوری و ارقام مختلف، اثرات متقابل نیز در سطح احتمال ۱ درصد از نظر آماری معنی دار شد (جدول ۱-٤). بیشترین وزن خشک ریشه در فاکتور شوری مربوط به شاهد با رقم BP با میانگین ۰/۵۵ گرم مشاهده شد و کمترین وزن خشک ریشه در فاکتور شوری مربوط به T۳(۷۵ میلی مول NaCl) با رقم BP با میانگین ۰/۱۳ گرم مشاهده شد (جدول ۲).

توسعه ریشه و طویل شدن اندام هوایی فرآیندی وابسته به آماس است، ولی پدیدار آمدن ریشه های جانبی وابسته به آماس نیست، بنابراین ممکن است به شوری حساس تر باشد. بنابراین ریشه های جانبی جوان در مقایسه با سیستم ریشه ای اصلی حساسیت بیشتری به شوری دارند (لائوچلی، ۱۹۹۰).

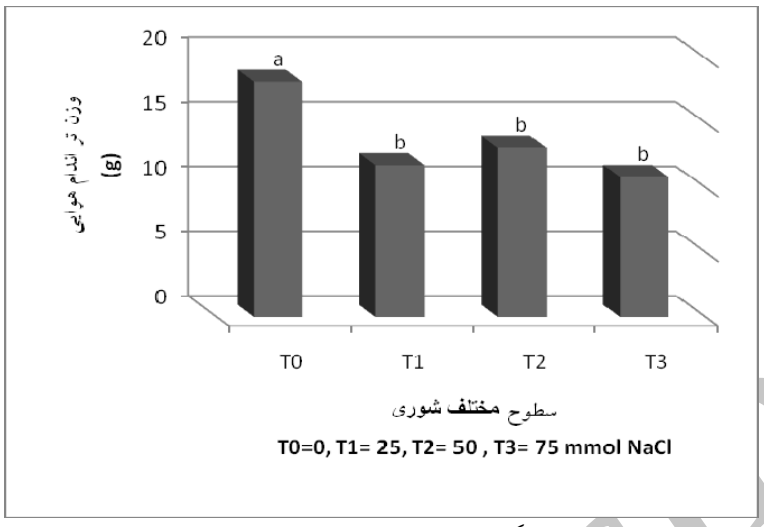
رشد گیاه مستلزم داشتن تورژسانس مناسب یا بحرانی است. اگر این فشار به حد بحرانی برسد تقسیم و بزرگ شدن سلول ها صورت می گیرد. این فشار بحرانی در ریشه خیلی کمتر از ساقه است. یعنی در غلظت بالاتر شوری، ریشه به رشد خود ادامه می-دهد، اما ساقه نمی تواند رشد کند. به این دلیل وزن خشک ریشه به نسبت وزن خشک اندام هوایی کمتر تحت تاثیر شوری قرار می گیرد (میر محمدی میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱).

**وزن تر اندام هوایی**

نتایج تجزیه واریانس وزن تر اندام هوایی نشان داد که شوری اثر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن تر اندام هوایی داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش شوری وزن تر اندام هوایی کاهش یافت. بالاترین میزان وزن تر اندام هوایی در تیمار شاهد با میانگین ۱۸/۲۱ گرم و کمترین میزان آن در سطح شوری T۳ (۷۵ میلی مول NaCl) با میانگین ۱۰/۸۲ گرم مشاهده شد.

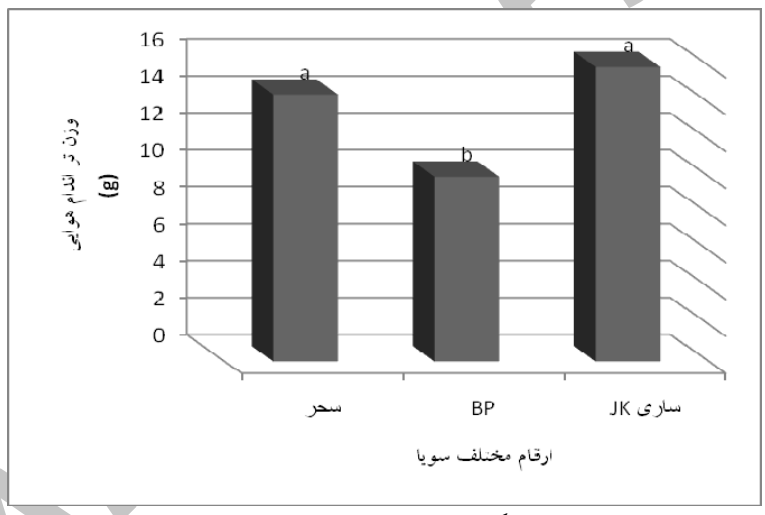
Archive of SID

www.SID.ir




**نمودار ۹- میانگین وزن تر اندام هوایی در سطوح مختلف شوری**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)




**نمودار ۱۰- میانگین وزن تر اندام هوایی در ارقام مختلف سویا**

(ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌دار ندارند)

در بررسی ارقام مختلف مشاهده شد که این فاکتور اثر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن تر اندام هوایی گیاه داشت (جدول ۱). بدین صورت که بالاترین وزن تر اندام هوایی مربوط به رقم ساری JK با میانگین ۱۵/۹٤ گرم و کمترین وزن تر اندام هوایی مربوط به رقم BP با میانگین ۱۰/۰۰٤ گرم مشاهده شد.

بین دو فاکتور شوری و ارقام مختلف، اثرات متقابل نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱-٤). بیشترین وزن تر اندام هوایی در فاکتور شوری مربوط به شاهد در رقم سحر با میانگین ۲۰/٤۳ گرم مشاهده شد و کمترین وزن تر اندام هوایی درفاکتور شوری مربوط به T۳(۷۵ میلی مول

www.SID.ir

NaCl) در رقم BP با میانگین ۸/۲ گرم مشاهده شد (جدول ۲).

یکی از اثرات شوری در گیاهان جلوگیری از جذب آب و ایجاد تنش خشکی است. با گذشت زمان و به دلیل بالا بودن پتانسیل اسمزی، جذب آب و مواد غذایی کاهش یافته و به دلیل اختلال در فتوسنتز، کاهش توسعه برگها، کاهش تولید انشعابات ساقه و کاهش طول ساقه در مجموع باعث کاهش وزن تر اندام هوایی می شود (سرمدنیا، ۱۳۷۲). همچنین شوری باعث کاهش مقدار هدایت روزنه ای، تعرق و میزان آب نسبی می شود که بر کاهش وزن تر اندام هوایی تاثیر می گذارد (ثابت تیموری و همکاران، ۱۳۸٦).

**همبستگی بین صفات مورد مطالعه در سویا**

ضرایب همبستگی نشان دهنده میزان تغییرات دو صفت می باشند. ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در سویا در جدول (۳) نشان داده شده است. ضرایب همبستگی محاسبه شده بین صفات، نشان داد که بین تمام صفات (سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، وزن تر اندام هوایی و ارتفاع گیاه) همبستگی مثبت وجود دارد. همبستگی بین تمامی صفات اندازه گیری شده، مثبت و در سطح احتمال ۱٪ از نظر آماری معنی دار شد، بجز همبستگی بین وزن خشک ریشه و ارتفاع گیاه که در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد (جدول ۳).

**جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در سویا**

| صفات | | سطح برگ | وزن خشک اندام هوایی | وزن خشک ریشه | وزن تر اندام هوایی | ارتفاع گیاه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | |
| بلوک | ۲ | ۱۲/۷۲۸$^{ns}$ | ۰/۰۰۰٤$^{ns}$ | ۰/۰۰۰۱$^{ns}$ | ۵۳/۰۲۹$^{ns}$ | ۱٤/۱۱۰$^{ns}$ |
| شوری | ۳ | ۳۸۹۹٦۰/۸۹۰$^{**}$ | ۵/٤۱۹$^{**}$ | ۰/۱٦۷$^{**}$ | ۹۷/۹۸۳$^{**}$ | ۳۵/۰۵۸$^{**}$ |
| واریته | ۲ | ۳٦۳۵۹/۵۰۲$^{**}$ | ۰/۱۸۸$^{**}$ | ۰/۰۱۷$^{**}$ | ۱۱٤/٤۷٤$^{**}$ | ۳۷/۳۸٤$^{**}$ |
| شوری×واریته | ٦ | ۷٤۵۷/۹۵۷$^{**}$ | ۰/۲۰٦$^{**}$ | ۰/۰۰۷$^{**}$ | ۲/۳۸۹$^{**}$ | ۸/۲۰۸$^{**}$ |
| خطا | ۲۲ | ۵/٤۳٤ | ۰/۰۰۰۹ | ۰/۰۰۰۰۳ | ۱۹/۸٤٤ | ۵/۵۰۵ |
| ضریب تغییرات | | ۰/۵۰ | ۲/٤۸ | ۱/۸٦ | ۳۳/۰۸ | ۷/۷٤ |

ns، * و ** : به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

**نتیجه گیری**

در این تحقیق اثرات منفی تنش شوری بر سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی و ریشه، وزن تر اندام هوایی و ارتفاع گیاه مشاهده شد. چرا که با بالا رفتن غلظت نمک پتانسیل آب خاک منفی شده و جذب آب را برای گیاه مشکل می سازد و گیاه عملا دچار تنش خشکی می شود. این مساله را اصطلاحا خشکی فیزیولوژیک گویند. همچنین به علت بالا رفتن pH خاک میزان جذب و انتقال یون‌های غذایی دچار اختلال می شود. کاهش سطح برگ یکی از اولین واکنش های ارقام سویا به شوری می باشد. با افزایش غلظت نمک در خاک، میزان توسعه سطح برگ به دلیل فقدان پتانسیل لازم جهت آماس سلول ها مختل

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود، از طرفی در غلظت های بالای نمک یون‌های کلر و سدیم باعث مسمومیت گیاه شده و فعالیت های فتوسنتزی آن را مختل می کنند (سرمدنیا، ۱۳۷۲). از این رو مواد غذایی لازم برای رشد و گسترش سلول ها فراهم نشده و توسعه برگ ها به کندی صورت می گیرد. در تمامی سطوح شوری (۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی مول)، رقم ساری JK بالاترین میزان سطح برگ را نشان داد و کمترین میزان سطح برگ مربوط به رقم BP می باشد. شوری از طریق تاثیر بر تبادلات گازی، صدمه به آنزیم‌های فتوسنتزی، خسارت مستقیم به کلروپلاست و همچنین به دلیل کم شدن توسعه برگ در اثر شوری، فتوسنتز را تحت تاثیر قرار داده و آن را کاهش می دهد. به دنبال کاهش فتوسنتز تولید ماده خشک نیز کاهش می یابد. با توجه به همبستگی مثبت و بالای سطح برگ با وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه، می توان گفت که ارقامی که سطح برگ بیشتری تولید می کنند، از نظر وزن خشک سایر اندام ها نیز در سطح بالاتری هستند و به عبارت بهتر از رشد بیشتری برخوردار هستند. نتایج این مطالعه نشان می دهد که در شرایط تنش شوری و با افزایش آن، رقم ساری JK از وزن خشک اندام هوایی و ریشه بیشتری نسبت به ارقام BP و سحر برخوردار است. همچنین نشان داده شد که در صفت وزن تر اندام هوایی و ارتفاع گیاه، ارقام ساری JK و سحر از برتری بیشتری نسبت به رقم BP برخوردار بودند.

**جدول ۲- مقایسه میانگین های صفات مورد مطالعه در سویا**

| اثرات متقابل | سطح برگ ($cm^2$) | وزن خشک اندام هوایی (g) | وزن خشک ریشه (g) | وزن تر اندام هوایی (g) | ارتفاع گیاه (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| T۰V۱ | ٦٥٤/٥٣ c | ٢/١٤ b | ٠/٤٣ c | ٢٠/٤٣ a | ٣٣/١٧ b |
| T۰V۲ | ٧٠٨/٥ b | ٢/١٧ b | ٠/٥٥ a | ١٤/١٩ f | ٢٨/١ h |
| T۰V۳ | ٧٥٦/٥٣ a | ٢/٤٣ a | ٠/٥٢ b | ٢٠/٠٢ b | ٣٥/٧٦ a |
| T۱V۱ | ٥٣١/٩ f | ١/٥٤ d | ٠/٣٢ e | ١١/٩٨ h | ٣٣/٢٦ b |
| T۱V۲ | ٥٦٤/٥٧ e | ١/٦٧ c | ٠/٣٧ d | ٨/٢٢ k | ٢٨/٥١ g |
| T۱V۳ | ٥٩٨/٣٧ d | ١/٣ e | ٠/٣٨ d | ١٥ d | ٣١/٣٤ c |
| T۲V۱ | ٤٠٣/٥ h | ٠/٩٩ g | ٠/٢٦ f | ١٤/٢٩ e | ٣٠/٠٣ d |
| T۲V۲ | ٢٦٢/٥٣ j | ٠/٤٩ i | ٠/٢٢ g | ٩/٤١ j | ٢٦/٦١ j |
| T۲V۳ | ٤٤٥/٦٣ g | ١/١١ f | ٠/٣٧ d | ١٥/٥٦ c | ٢٧/٥ i |
| T۳V۱ | ٢٢٦/٦١ k | ٠/٣٧ j | ٠/١٩ h | ١١/٠٩ i | ٢٩/٩٢ e |
| T۳V۲ | ١٥٨/١ l | ٠/٢٣ k | ٠/١٣ i | ٨/٢٠ k | ٢٩/٠٩ f |
| T۳V۳ | ٣٢٠/٨١ i | ٠/٧٩ h | ٠/٢٢ g | ١٣/١٩ g | ٢٩/٦١ ef |

برای هر صفت، میانگین های با حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار با هم ندارند.

سطوح شوری: (T0=0, T1=25, T2=50, T3=75 mmol NaCl)

ارقام سویا: (JK ساری =V2=BP, V3 ,سحر =V1)

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه سویا**

| | سطح برگ | وزن خشک اندام هوایی | وزن خشک ریشه | وزن تر اندام هوایی | ارتفاع گیاه |
|---|---|---|---|---|---|
| سطح برگ | - | | | | |
| وزن خشک اندام هوایی | ۰/۹۷۱** | - | | | |
| وزن خشک ریشه | ۰/۹٦۲** | ۰/۹٤٤** | - | | |
| وزن تر اندام هوایی | ۰/٤۸۰** | ۰/٤۸۵** | ۰/٤۸۱** | - | |
| ارتفاع گیاه | ۰/٤۵۸** | ۰/٤۷۵** | ۰/۳٤۳* | ۰/٦۱۳** | - |

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

## منابع


ثابت تیموری، م.، ح. ر. خزاعی، ا. نظامی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸٦. تاثیر سطوح مختلف شوری بر فعالیت آنزیم-های آنتی اکسیدان برگ و خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه کنجد (*Sesamum indicum* L.). مجله پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی. جلد ۷. شماره ٤: ۱۱۹-۱۰۹.

حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۸۰. گیاه و شوری. چاپ اول. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۱۹۹ صفحه.

دانشیان، ج. و ح. ر. بابایی. ۱۳۷۵. اصول کاشت، داشت و برداشت گیاه سویا. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بخش تحقیقات دانه های روغنی.

راعی، ی. ۱۳۸٦. آثار تلقیح برادی ریزوبیوم، کاربرد اوره و وجین علف هرز بر روند رشد بر سرعت پر شدن دانه سویا. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲ صفحه.

رستمی هیر، م.، س. گالشی، ا. سلطانی و ا. زینلی. ۱۳۸۳. تاثیر تنش شوری(کلرید سدیم) بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در یازده رقم سویا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. شماره دوم. ۱۳٦-۱۲۷.

سرمدنیا، غ. ۱۳۷۲. اهمیت تنش های محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.

کافی، م. ۱۳۷۹. مکانیسم های مقاومت به تنش های محیطی در گیاهان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۹۰ صفحه.

کوچکی، ع.، ح. خیابانی و غ. سرمدنیا. ۱۳۷۵. تولید محصولات زراعی. انتشارات دانشگاه مشهد.

میر محمدی میبدی، س. ع. م. و ب. قره یاضی. ۱۳۸۱. جنبه های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷٤ صفحه.


Archive of SID

www.SID.ir

Abd-Alla, M. H., T. D. Vang and J. E. Harper. 1998. Genotypic differences in nitrogen fixation response to NaCl stress in intact and grafted soybean. Crop Sci. 38: 72-77.

Akhaii, H. and M. Ghorbanli. 1993. A contribution to the halophytic vegetable and flora of Iran. In: Leith and A. A. Almasson (eds) towards the rational use of high salinity tolerant.

Basra, A. S., R. K. Basra. 1997. Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Harwood Academic Publishers.

Bhutta, W. M., M. Ibrahim, J. Akhtar, A. Shahzad, M. Tanveer-ul-Haq and A. Anwar-ul-Haq. 2004. Comparative performance of sunflower (*Helianthus annus* L.) genotypes against Nacl salinity. Caderno de pesquisa serie biologia. 19: 7-18.

Bourgeals-Chaillou, P., F. Perez-Alfo and C. Guerrier. 1992. Comparative effect of N sources on growth and physiological responses of soybean exposed to NaCl stress. J. Exp. Bot. 43(254): 1225-1233.

Delgado, I. C. and A. J. Sanchez-Raya. 1996. Effect of NaCl on some physiological parameters in sunflower (*Helianthus annus* L.) seedlings. Agrochem. 40(5-6): 284-292.

Drazkiewicz, M. 1994. Chlorophyllase, occurrence, functions, mechanism of action, effects of external and internal factors. Crop Sci. 30(3): 321-331.

Esendal, E. 1998. Response to inoculation and sowing date of soybean under Bafer plain conditions in the northern region of turkey. Agric. Forest. 12(2): 185-199.

Grieve, C. M., L. E. Francois and E. V. Mass. 1994. Salinity affects the timing of phasic development in spring wheat. Crop Sci. 34: 1544-1549.

Hardarson, G. and S.K.A. Danson. 1993. Methods for measuring biological nitrogen fixation in grain legums. Plant Soil. 152: 19-23.

Hasketh, J. D., J. T. Wooley and D. B. Peters. 1985. Physiology of genotypic differences in photosynthetic rates. In: Shibles. R(ed). World soybean research: 786-796. III. Procd. West view press boulder co.

Khan, F., T. O. Siddiqi, M. Zzafar and A. Ahmad. 2009. Morphological changes and antioxidant defence systems in soybean genotypes as affected by salt stress. J. Plant Interact. 4(4): 295-306.

Khan, M. S. A., A. Hamid and M. A. Karim. 1997. Effect of sodium chloride on germination and seedling characters of different types of rice (*Oriza sativa* L.). Crop sci. 176: 163-169.

Lasof, D. B. and N. Bernstein. 1998. The NaCl-induced inhibition of shoot growth: The case for disturbed nutrition with special consideration of calcium nutrition. Bot. Res. 29: 115-190.

Lauchli, A. 1990. Calsium, salinity and the plasma membrance. Pp: 26-35. In: R. t. Leonard and P. K. Hepler (eds). Calcium in plant growth. Americ. Soc. Plant Physiol.

Levitt, J. 1980. Response of plants to environmental stresses. Vol II. Academic Press Inc.

Mass, E. V. 1990. Salt tolerance of plants. In: B. R. Christie. CRC Handbook of plant science in agriculture. Pp: 57-75. Boca raton. Florida. CRC Press.

Netondo, G. W., J. C. Onyango and E. Beck. 2004. Sorghum and salinity: II. Gas exchange and chlorophyll fluorescence of sorghum under salt stress. Crop Sci. 44: 806-811.

Archive of SID

www.SID.ir

Rawson, H. M., M. J. Long and R. Munns. 1988. Growth and development in Nacl treated plants. I: Leaf Na and Cl concentration do not determine gas exchange of leaf blades in barley. Aust. J. Plant Physiology. 15: 519-527.

Redmann, R. E., M. Q. Qi and M. Belyk. 1994. Growth of transgenic and standard canola varieties in response to soil salinity. Can. J. Plant sci. 74: 797-799.

Sevengor S., F. Yasar, S. Kusvuran and S. Ellialtioglu. 2011. The effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidative enzymes of pumpkin seedling. Afr. J. Agric. Res. 6(21): 4920-4924.

Velagaleti, R. and S. M. Schwetzer. 1995. General effects salt stress on growth and symbiotic nitrogen fixation in soybean. Pp: 461-471. In : M. Pessarakli(ed). Hand book of plant and physiology. Public. Dekker.

Xiao-shan, W. and H. Jian-guo. 2009. Changes of proline content, activity, and active isoforms of antioxidative enzymes in two alfalfa cultivars under salt stress. Agric. Sci. China. 8(4): 431-440.

Zekri, M. and L. R. Parsons. 1990. Comparative effects of Nacl and polyethelene glycol on root distribution, growth and stomatal conductance of sour orange seedlings. Plant and Soil. 129: 137-143.

Archive of SID

www.SID.ir

# Evaluation the effects of different salt stress levels on some morphological and physiological traits in some soybean (*Glycine max* L.) cultivars

R. Afshinmehr[1], O. Alizadeh[2], B. Jafari Haghighi[3], M. Zare[4]

Received: 2013-3-11 Accepted: 2013-9-2

**Abstract**

In order to study the effects of salt stress on morphological and physiological traits of some *Glycine max* (L.) cultivars, an experiment was conducted as factorial based on a completely randomized block design with three replicates in Shiraz in 2010. In this experiment the first factor was cultivars treatment: Sahar, BP and Sari JK and the second factor was salinity treatment including four levels: 0, 25, 50 and 75 mmol NaCl. The experiment soil was sandy and used the Hogland solution without nitrogen as fertilizer. Data were analyzed by SAS program procedure and means comparisons were tested by LSD in 5% level statistically. The Results showed that leaf area, shoot dry weight, root dry weight, shoot wet weight and height decreased by increasing the salinity levels. The highest leaf area in all salinity levels was for Sari JK cultivar and the lowest was for BP cultivar. By increasing salt stress, Sari JK had the most shoot and root dry weight, in the three cultivars. Results also indicated that, in shoot wet weight and height, Sari JK and Sahar cultivars were better than BP. In general, it seems that Sari JK was the best cultivar of the three against salt stress.

**Key words:** Salt stress, soybean, morphological and physiological traits

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch
2- Associated Professor, Islamic Azad University, Shiraz Branch
3- Assistant Professor, Islamic Azad University, Arsanjan Branch
4- Assistant professor, Islamic Azad University, Abadeh Branch

Archive of SID

www.SID.ir