دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی تحمل به شوری ژنوتیپ‌های زودرس پنبه (*Gossypium hirsutum*) در مرحله گیاهچه‌ای

محسن فتحی سعدآبادی[۱]، غلامعلی رنجبر[۲]، محمد رضا زنگی[۳]، سیدکمال کاظمی‌تبار[۲] و حمید نجفی زرینی[٤]

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: mohsenfathi433@yahoo.com)
۲ و ۴- دانشیار، دانشیار و استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان
تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۷

چکیده

شوری یکی از عوامل مهم کاهش تولید و رشد محصولات زراعی است. سطح خاک‌های شور در کشور ما قابل توجه بوده و با این که پنبه یک گیاه متحمل به شوری است اما تأثیر شوری در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف یکسان نبوده لذا در این پروژه به منظور ارزیابی تحمل به شوری در مرحله گیاهچه‌ای، بذور ۱۱ ژنوتیپ جدید پنبه، در مقایسه با رقم تجاری گلستان (شاهد) در گلدان کشت شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در موسسه تحقیقات پنبه کشور در سال ۱۳۹٤ انجام شد. فاکتور اول شوری در سه سطح صفر، ۸ و ۱٦ دسی‌زیمنس بر متر و فاکتور دوم ۱۲ ژنوتیپ مورد بررسی بودند. صفات مورد بررسی شامل درصد جوانه‌زنی، ارتفاع گیاهچه، وزن‌تر و خشک گیاهچه، وزن‌تر و خشک ساقه و ریشه و همچنین میزان آب بافت ساقه و ریشه بود. نتایج بررسی نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ یا ۵٪ وجود داشت. تیمار شوری سبب کاهش رشد و کاهش طول ساقه و ریشه شده بود. وزن‌تر ساقه و ریشه نیز در نتیجه آبیاری گلدان‌ها با آب شور کاهش یافته اما در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی ژنوتیپ SB8 از نظر درصد جوانه‌زنی، طول ساقه، وزن‌تر ریشه و وزن خشک گیاهچه در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها برتر بوده و ژنوتیپ‌های SB26 و S29 از نظر وزن‌تر ساقه و میزان آب بافت ساقه و ریشه نسبت به شاهد برتر بودند. محاسبه ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که درصد جوانه‌زنی رابطه مثبت و معنی‌داری با طول ساقه و ریشه دارد. همچنین رابطه طول ساقه با دیگر صفات نظیر طول ریشه، وزن خشک و تر ریشه مثبت و معنی‌دار شد. تجزیه رگرسیون مشخص کرد که وزن خشک ریشه و ساقه معیار مناسبی برای گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به شوری است.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تنش شوری، زودرسی، ژنوتیپ، گیاهچه

مقدمه

حدود ۲۳ درصد از اراضی دنیا متأثر از شوری بوده و مشکل فراوانی املاح دارند .همچنین، محدودیت‌های محیطی ناشی از تنش‌های خشکی و شوری، حدود ۶۰۰ میلیون هکتار از اراضی بالقوه قابل کشت جهان را غیر قابل استفاده نموده است (۲). به گزارش فائو اگر از گسترش سطح شوری خاک در جهان جلوگیری نشود، در ۲۵ سال آینده، معضل شوری منجر به نابودی حدود ۳۰٪ از اراضی کنونی شده و این رقم تا سال ۲۰۵۰ میلادی به ۵۰٪ خواهد رسید. برآورد شده است که ۲۳ میلیون هکتار از خاک‌های کشور ما نیز شدیداً تحت تأثیر شوری بوده و این رقم مخصوصاً در اراضی فاریاب گسترش نگران کننده‌ای دارد (۸). شوری می‌تواند بر روی جوانه‌زنی بذور از طریق کاهش پتانسیل اسمزی محیط رشد، سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر و کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز مثل کلسیم و پتاسیم تأثیر بگذارد (۱۰). درجه مقاومت برای گیاهان مختلف در مرحله جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای متفاوت است. با افزایش شوری بسته به نوع و سطح شوری و همچنین گونه گیاهی، جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (۲۰). بیشتر گیاهان در مرحله جوانه‌زنی به شوری مقاوم هستند ولی در مرحله گیاهچه‌ای و مراحل اولیه پس از آن حساس بوده و در معرض آسیب می‌باشند. بنابراین اگرگیاه بتواند مرحله گیاهچه‌ای تا رشد اولیه را در یک خاک شور با موفقیت پشت سر بگذراند و در آن استقرار یابد، می‌تواند با افزایش سن، مقاومت خود را در آن خاک افزایش دهد. حساسیت بعضی گیاهان از جمله پنبه در مرحله جوانه‌زنی بیشتر از مرحله استقرار جوانه است (۲۱). بررسی‌ها بر روی مراحل مختلف رشد پنبه در غلظت شوری ۱۵۰ میلی‌مولار نشان داد گیاه پنبه در مرحله ۶ برگی نسبت به سایر مراحل حساسیت بیشتری دارد و تنش شوری در این مرحله سبب کاهش تولید وش شد (۱). با افزایش شوری میزان رشد گیاه پنبه کاهش پیدا کرده و این کاهش رشد در بخش‌های هوایی نسبت به ریشه بیشتر مشهود است (۱۱). شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور، طول ریشه و قسمت هوایی و قدرت گیاهچه پنبه را کاهش داده و با افزایش شوری وزن خشک و تر ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد (۲۴). همچنین با افزایش غلظت کلرید سدیم از ۱۷۵ به ۳۰۰ میلی‌مول درصد جوانه‌زنی از ۱۷/۸ درصد به ۶۶/۲ درصد کاهش می‌یابد و افزایش شوری می‌تواند طول وزن خشک، وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش دهد (۲۲). رشد گیاهچه‌های پنبه در شرایط تنش شوری نشان داد طول ریشه، وزن‌تر ریشه و طول هیپوکوتیل در مقایسه با شاهد (بدون نمک) کاهش یافته و در شوری ۷۵ میلی‌مولار کلرید سدیم در مدت ۷۲ ساعت، وزن‌تر ریشه گیاهچه‌های پنبه، ۴۰-۵۰ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت (۱۵). شوری تأثیر معنی‌داری در کاهش جوانه‌زنی و وزن‌تر ارقام پنبه داشته است. با اینکه شوری فعالیت آنزیم آلفاآمیلاز را کاهش داد، اما قادر بود نشاسته را در داخل قندها

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

بشکند و نیازهای ضروری جوانه‌زنی گیاهان را برآورده نماید (۱). نتایج حاصل از مقایسه عملکرد و اجزاء عملکرد و برخی ازصفات مرفولوژیک پنبه، شش والد به همراه پانزده هیبرید حاصل (مجموعا ۲۱ ژنوتیپ) در مزرعه‌ای شور در حومه شهر بندرترکمن نشان داد که بین ژنوتیپهای پنبه از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا، طول شاخه رویا، تعداد قوزه، وزن قوزه و عملکرد اختلاف معنی‌دار وجود دارد و از نظر عملکرد هیبرید Bulgar539×N:200 در کلاس نخست قرار گرفت. همچنین ضرایب همبستگی ساده هر کدام از صفات درصد سبز شدن، ارتفاع بوته، تعداد و طول شاخه زایا و تعداد قوزه با عملکرد مثبت و معنی‌دار بود(۶).

کاهش سطح زیر کشت پنبه در استان گلستان و عدم مزیت نسبی این محصول نسبت به محصولات رقیب، باعث شده که کشت پنبه به اراضی حاشیه‌ای، شور و کم بازده محدود گردد. لذا ضرورت دارد تا ژنوتیپ‌های مختلف پنبه از نظر تحمل به شوری مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان نسبت به معرفی ارقامی که در شرایط تنش نیز عملکرد مطلوب و قابل‌قبول داشته باشند، اقدام کرد.

مواد و روش‌ها

برای ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌ها از گلدان‌های یک کیلوگرمی استفاده شد. هر گلدان با ۸۵۰ گرم از خاکی که بافت آن از نوع لومی رسی سیلتی و ضریب هدایت الکتریکی آن برابر ۲/۱ بود، پر شد (جدول ۱). تعداد ۱۰ عدد بذر از هر ژنوتیپ در هر گلدان در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار کشت شد. قبل از کشت بذرها با قارچ‌کش کاربندازیم به میزان ۵ گرم در هزار ضدعفونی شدند و آبیاری اولیه به‌منظور سبز یکنواخت با آب معمولی انجام شد. گلدان‌ها داخل فیتوترون با دمای تنظیم حداقل ۲۵ و حداکثر ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۶۵٪ منتقل شدند. پس از آن تیمار شوری آب آبیاری در سه سطح ۰، ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر اعمال شد. برای بدست آوردن محلول تیمار شوری مورد نظر جهت آبیاری گلدان‌ها از نرم‌افزار محاسباتی analysis salt که توسط دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ارائه گردیده استفاده شده است. نمک مورد استفاده کلرید سدیم خالص آزمایشگاهی بود که محلول مورد نظر از آن تهیه شد. دور آبیاری تقریباً یک‌هفته‌ای بود. در دو مرحله ۷ و ۱۴ روز پس از کاشت تعداد بذور جوانه‌زده در هر گلدان شمارش شد. حدود ۲۱ روز بعد از سبز شدن تعداد ۵-۳ بوته در هر گلدان در مرحله ۵ تا ۶ برگی انتخاب و طول ساقه و ریشه برحسب سانتی‌متر و وزن خشک و تر ساقه و ریشه برحسب میلی‌گرم با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه گرفته شد. توزین تمامی تیمارها در یک روز انجام شده و جهت بدست آوردن وزن خشک ساقه و ریشه نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در داخل آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. مقدار آب بافت ساقه و ریشه از نسبت تفاضل وزن خشک وتر بر وزن‌تر ساقه یا ریشه برحسب درصد محاسبه شد و منظور از آب بافت کل میزان آب بافت گیاهچه می‌باشد. همچنین تغییرات عملکرد گیاهان نسبت به تنش شوری را می‌توان از طریق محاسبه شاخص‌های تحمل تنش (STI)، حساسیت به تنش (SSI)، شدت تنش (SI)، شاخص تحمل (TOL)، شاخص بهره‌وری متوسط(MP) و میانگین هندسی (GMP) تولید با توجه به فرمول‌های ذیل محاسبه و ارزیابی کرد (فرناندز، ۱۹۹۲).

شاخص تحمل تنش

$$STI = \frac{(Yp)(Ys)}{(Yp)^2}$$

شاخص حساسیت به تنش

$$SSI = \frac{[1-(Ys/Yn)]}{SI}$$

شدت تنش

$$SI = 1 - \frac{(Ys)}{Yp}$$

شاخص تحمل

$$Tol = Yp - Ys$$

شاخص بهره‌وری متوسط

$$MP = \left(\frac{Ys + Yp}{2}\right)$$

شاخص میانگین هندسی بهره‌وری

$$GMP = \sqrt{(Yp)(Ys)}$$

در فرمول‌های فوق Ys عملکرد رقم در محیط تنش، YP میانگین عملکرد ارقام در شرایط بدون تنش میباشد. مقایسه میانگین صفات با روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار LSD در سطح ۱٪ انجام شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SAS و برای تجزیه همبستگی و تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام از نرم‌افزار SPSS و به‌منظور آماده‌سازی داده‌ها و رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. در صورت معنی‌دار شدن اثرات متقابل برش‌دهی انجام و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون L.S. Means انجام گردید (۲۳).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات اندازه‌گیری شده تفاوت کاملاً معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۲). این به معنی تأثیر تیمار شوری بر روی صفات مورد مطالعه شامل طول، وزن خشک و تر ساقه و ریشه است. اثر متقابل شوری × ژنوتیپ نیز در تمام صفات مورد بررسی در سطح ۱٪ یا ۵٪ معنی‌دار شده است که حاکی از عکس‌العمل متفاوت ژنوتیپ‌ها در سطوح مختلف شوری است. لذا لازم است که برش‌دهی بر اساس سطوح مختلف شوری انجام و میانگین ژنوتیپ‌ها به‌طور جداگانه در سطوح مختلف شوری مورد مقایسه قرار گیرند. نتایج تجزیه واریانس برش‌دهی برای سطوح شوری نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی ازلحاظ تمام صفات مورد بررسی به‌جز درصد جوانه‌زنی و وزن خشک ریشه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ یا ۵٪ وجود دارد (جدول ۳). مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نیز در سطوح مختلف شوری به تفکیک نشان داد در سطح شوری صفر ژنوتیپ SB8 و SB33

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشته و ژنوتیپ SB38 بیشترین طول ساقه و ریشه را داشته است. درحالیکه بیشترین وزن خشک ساقه و ریشه بترتیب به ژنوتیپ‌های SB29 و رقم شاهد گلستان اختصاص داشت. در نهایت نیز همین ژنوتیپ‌ها بودند که بیشترین وزن خشک و تر گیاهچه را داشتند. در سطح دوم شوری رتبه‌بندی ارقام متفاوت بود به‌نحوی که ژنوتیپ SB34 هر چند بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت، اما این ژنوتیپ SB8 بود که از لحاظ طول ساقه، وزن خشک ساقه و ریشه و وزن خشک گیاهچه از بقیه تیمارها، حتی از رقم شاهد گلستان نیز برتر بود. در سطح شوری ۱۶ $ds.m^{-1}$ عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها بطورکلی متفاوت بود و به تبع آن رتبه بندی ژنوتیپ‌ها نیز فرق کرد. هرچند ژنوتیپ SB8 و SB26 از لحاظ وزن تر ساقه و وزن تر گیاهچه از خود برتری‌هایی را نشان دادند، اما این رقم شاهد گلستان بود که از لحاظ اکثر صفات نظیر طول ریشه، وزن خشک ساقه و ریشه و همچنین وزن خشک گیاهچه از بقیه ژنوتیپ‌ها برتر بود و تفاوت بین بقیه ژنوتیپ‌ها چندان معنی‌دار نبود. شوری سبب کاهش طول ساقه و ریشه شده و به تبع آن کاهش وزن‌تر و خشک ساقه و ریشه را درپی داشته است (جدول ۳). دارا بودن حجم ریشه بیشتر و به دنبال آن جذب آب و مواد غذایی از فضای بیشتری از خاک یکی از ویژگی‌هایی است که در ایجاد تحمل به تنش شوری مؤثر است (۵). به‌طورکلی، ارقام مقاوم به خشکی و شوری، نسبت به ارقام حساس، از ریشه‌های حجیم‌تر و طویل‌تری برخوردار هستند (۲۴). در تحقیق باسال و همکاران (۲) شوری منجر به کاهش طول ریشه، ساقه، سطح و مقدار آب در برگ پنبه شده بود. ابراهیم و همکاران (۱۲) نیز همین نتیجه را گزارش کردند. وارقوز و همکاران (۲۶) اعلام کردند که با افزایش شدت شوری، درصد وسرعت جوانه‌زنی بذور، طول ریشه و قسمت هوایی و قدرت گیاهچه پنبه کاهش می‌یابد. کرنژادی (۱۳) و لین و همکاران (۱۶) افزایش شوری را در کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ساقه، وزن خشک ساقه، وزن‌تر ساقه و ریشه گیاهچه‌های پنبه مؤثر دانسته‌اند.

محمدزاده و همکاران (۱۷) نتایج مشابهی را در برنج گزارش کردند و درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، بیوماس کل و وزن خشک کل ریشه‌چه و ساقه‌چه را اندازه‌گیری کردند و نتیجه گرفتند شوری تاثیر معنی‌داری روی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک کل ریشه‌چه و ساقه‌چه دارد.

بنظر می‌رسد افزایش جذب نمک و سمیت یونی، سبب اختلال در کارکرد سلولی و آسیب رساندن به فرآیندهای فیزیولوژیک، از قبیل فتوسنتز و تنفس شده و با ایجاد تغییرات مضر در تعادل یون‌ها، وضعیت آب و عناصر غذایی موجب کاهش فرآیندهای رشد و نموی گیاه نظیر جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و در نهایت، کاهش میزان تولید محصول در گیاه می‌شود (۱۸). نکته قابل توجه کاهش میزان آب بافت ساقه و ریشه و میزان آب کل بافت گیاه است در شرایط شور است. بنظر می‌رسد یکی از مشکلات شوری افزایش فشار اسمزی گیاه و ایجاد شرایط مشابه تنش خشکی است. بنابراین ژنوتیپ‌هایی که بتوانند فشار تورژسانس و میزان آب میان بافتی خود را بهتر حفظ کنند، بهتر می‌توانند شرایط تنش را تحمل کنند. اما این قابلیت تاحدی امکان پذیر است. زیرا در شوری نسبتاً شدید ۱۶ $ds.m^{-1}$ به سبب کاهش توانایی گیاه و محدودیت رشد و نمو، میزان آب بافت گیاه بشدت کاهش یافته است (شکل ۱).

جدول ۱- مشخصات خاک مورد استفاده برای آزمایش

Table 1. Specifications of soil used for testing

عمق نمونه گیری Depth(cm)	درصد اشباع S.P	هدایت الکتریکی Ec(ds.m^{-1})	اسیدیته خاک PH	نیتروژن کل %N	کربن آلی %O.C	فسفر قابل جذب Mg/kg	پتاسیم قابل جذب Mg/kg	درصد رس %Clay	درصد لای Silt%	درصد ماسه %Sand	بافت خاک
۰-۳۰	۵۱	۰/۸۸	۷/۸	۰/۱۵	۱/۱۸	۱۴/۴	۵۲۶	۲۸	۶۸	۴	Si-C-L

جدول ۲ – میانگین مربعات صفات ژنوتیپ‌های زودرس پنبه در مرحله گیاهچه‌ای در شرایط مختلف شوری

Table 2. Mean squares of traits of early cotton genotypes in seedling stage under different salinity conditions

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه	طول ریشه	وزن‌تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن‌تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن‌تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
فاکتور اول (شوری)	۲	۸۵۵۰/۳**	۱۳۰/۳**	۵۲/۸**	۷۹۴۶۷۶/۴**	۱۴۶۱۹/۴**	۵۱۹۴۱/۱**	۲۶۶۸/۱**	۷۹۲۲۳۸/۳**	۸۱۴۵۹/۵**
فاکتور دوم (ژنوتیپ)	۱۱	۱۹۴۱/۱**	۱۱/۵**	۱/۵*	۱۳۷۹۹۱/۸**	۴۴۱۱/۲**	۵۲۲۱/۳**	۳۷۶/۵**	۱۷۵۵۶۹/۱**	۷۳۴۱/۱**
اثر متقابل (شوری × ژنوتیپ)	۲۲	۹۰۵/۱**	۷/۳**	۲/۱**	۱۴۷۰۶۲/۲**	۲۶۷۵/۷**	۴۸۱۵/۹**	۱۷۱/۱*	۱۴۵۳۰۷/۹**	۵۸۸۴/۱**
اشتباه (خطای آزمایشی)	۷۲	۷۷/۱	۱/۵	۰/۷۳	۱۸۵۱۵/۲	۸۱۳/۱	۱۷۱۳/۱	۹۲/۱	۳۳۴۱۲/۹	۲۴۳۵/۵
ضریب تغییرات (C.V.)		۱۶/۹	۱۲/۴	۱۷/۴	۱۸/۶	۲۱/۵	۲۶/۱	۲۶/۴	۲۲/۵	۲۶/۹

ns، *، ** به ترتیب بیانگر تفاوت غیرمعنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

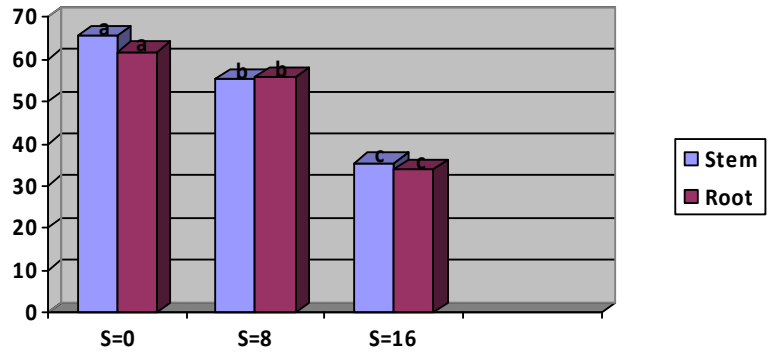
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

جدول ۳ – میانگین مربعات صفات حاصل ازتجزیه واریانس برش دهی اثر شوری در ژنوتیپ‌های زودرس پنبه

Table 3. Mean squares of traits derived from variance analysis of salinity effects in cotton earliness genotypes

سطوح مختلف شوری	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه	طول ریشه	وزن‌تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن‌تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن‌تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
شوری سطح ۱ (S=0)	۱۱	۱۸۵۰/۱**	۸/۲۳**	۲/۴۱**	۱۱۳۹۲۹/۰**	۶۷۴۹/۰**	۵۶۰۳/۰**	۲۷۰/۰**	۹۴۴۹۵/۰**	۷۸۸۵/۰**
شوری سطح ۲ (S=8)	۱۱	۱۷۱۹/۸**	۸/۰۱**	۱/۳۵*	۷۰۳۷۹/۰**	۴۵۱۹/۰**	۱۵۵۲/۰*	۱۳۳/۰^{ns}	۸۷۵۵۴/۰**	۵۷۰۴/۰*
شوری سطح ۳ (S=16)	۱۱	۱۰۹/۳*	۹/۹۱**	۱/۸۸**	۲۴۷۸۰۸/۰**	۳۵۸۵/۰*	۲۶۰۷/۰**	۳۱۶/۰**	۲۸۴۱۳۶/۰**	۵۵۲۱/۰*



شکل ۱– مقایسه درصد آب بافت ساقه و ریشه در سطوح مختلف شوری

Figure 1. Comparison of water content of stem and root tissues at different levels of salinity

جدول ۴– مقایسه میانگین اثرات متقابل شوری و ژنوتیپ در ژنوتیپ‌های زودرس پنبه درسطوح مختلف شوری

Table 4. Comparison of interactive effects of salinity and genotype in cotton earliness genotypes at different levels of salinity

تیمار	ژنوتیپ	درصد جوانه‌زنی ٪	طول ساقه cm	طول ریشه cm	وزن‌تر ساقه mg	وزن خشک ساقه mg	وزن تر ریشه mg	وزن‌خشک ریشه mg	وزن تر گیاهچه mg	وزن خشک گیاهچه mg
شوری سطح ۱ S=0	SB26	۴۴/۵^{e}	۱۳/۶^{ab}	۶/۸^{a}	۸۵۲/۶$^{a-e}$	۲۵۱/۶^{ab}	۱۰۴/۰^{bcd}	۳۶/۰^{abc}	۹۸۵/۰^{ab}	۲۸۷/۶^{a}
	SB8	۱۰۰ ^{a}	۱۱/۸^{bc}	۶/۸^{a}	۶۹۸/۰$^{c-e}$	۱۸۹/۰^{abc}	۸۲/۶^{cd}	۳۶/۶^{abc}	۸۱۸/۶^{ab}	۲۲۵/۶^{ab}
	SB22	۴۴/۵^{e}	۹/۰^{d}	۶/۳^{a}	۵۹۶/۰^{de}	۱۶۱/۳^{bc}	۱۷۲/۳^{ab}	۴۸/۳^{ab}	۸۲۸/۳^{ab}	۲۰۹/۶^{ab}
	SB38	۹۵/۸^{b}	۱۴/۱^{a}	۷/۳^{a}	۹۴۷/۰^{ab}	۲۴۲/۶^{ab}	۱۰۹/۳^{bcd}	۴۰/۰^{abc}	۹۹۵/۳^{ab}	۲۸۲/۶^{ab}
	SB36	۴۷/۳^{e}	۹/۶^{d}	۳/۹^{b}	۶۰۲/۶^{de}	۱۵۴/۳^{bc}	۶۸/۰^{d}	۲۵/۰^{bc}	۶۷۲/۳^{b}	۱۷۹/۳^{ab}
	SB7	۹۵/۸^{b}	۱۳/۱^{ab}	۶/۳^{a}	۶۰۹/۰^{de}	۱۵۹/۶^{bc}	۶۱/۰^{d}	۲۲/۶^{c}	۷۳۷/۰^{ab}	۱۸۲/۳^{ab}
	SB9	۸۵/۰^{c}	۱۰/۳^{cd}	۶/۸^{a}	۷۵۲/۰$^{b-e}$	۱۹۷/۳^{abc}	۹۲/۳^{cd}	۲۸/۳^{bc}	۸۱۹/۰^{ab}	۲۲۵/۶^{ab}
	SB34	۷۰/۸^{d}	۱۳/۰^{ab}	۷/۱^{a}	۹۱۱/۶$^{a-d}$	۲۵۱/۰^{ab}	۲۰۵/۳^{a}	۴۰/۰^{abc}	۱۱۲۰/۳^{ab}	۲۹۱/۰^{a}
	SB29	۷۰/۸^{d}	۱۳/۱^{ab}	۵/۶^{ab}	۸۷۷/۶$^{a-e}$	۲۷۶/۳^{a}	۸۳/۳.^{cd}	۳۱/۶^{abc}	۱۰۴۷/۰^{ab}	۳۰۸/۰^{a}
	SB2	۵۴/۵^{e}	۱۱/۸^{bc}	۶/۰^{ab}	۱۱۶۸/۰^{a}	۱۸۲/۳^{abc}	۱۰۴/۰^{cd}	۳۸/۳^{abc}	۱۰۶۲/۰^{ab}	۲۲۰/۶^{ab}
	SB33	۱۰۰^{a}	۱۲/۸^{ab}	۵/۸^{ab}	۵۶۲/۳^{e}	۱۲۶/۶^{c}	۱۰۴/۶^{bcd}	۳۰/۰^{bc}	۶۷۱/۶^{b}	۱۵۶/۶^{b}
	golestan	۶۲/۵^{d}	۱۲/۰^{bc}	۶/۳^{a}	۱۰۳۰/۶^{ab}	۲۲۹/۰^{abc}	۱۵۰/۰^{bc}	۵۵/۶^{a}	۱۱۹۴/۶^{a}	۲۸۴/۶^{ab}

ادامه جدول ۴

تیمار	ژنوتیپ	درصد جوانه‌زنی ٪	طول ساقه cm	طول ریشه cm	وزن‌تر ساقه mg	وزن خشک ساقه mg	وزن‌تر ریشه mg	وزن‌خشک ریشه mg	وزن‌تر گیاهچه mg	وزن‌خشک گیاهچه mg
شوری سطح ۲ S=8	SB26	۶۲/۵^{cd}	۷/۳^{abc}	۳/۵^{a}	۶۴۱/۶^{abc}	۱۰۹/۳^{b}	۷۱/۶^{ab}	۲۶/۳^{a}	۷۰۱/۶^{ab}	۱۳۵/۶^{b}
	SB8	۸۷/۵^{ab}	۱۰/۶^{a}	۴/۸^{a}	۵۸۰/۳$^{a-d}$	۲۳۷/۳^{a}	۱۰۲/۰^{ab}	۳۷/۶^{a}	۶۸۹/۳^{ab}	۲۷۵/۰^{a}
	SB22	۲۸/۳^{f}	۷/۱^{bc}	۴/۸^{a}	۴۵۰/۰$^{a-d}$	۱۳۴/۶^{b}	۹۴/۶^{ab}	۱۶/۳^{a}	۵۲۷/۳^{ab}	۱۵۱/۰^{b}
	SB38	۳۷/۵^{ef}	۶/۸^{bc}	۳/۳^{a}	۶۰۸/۰^{abc}	۱۰۷/۰^{b}	۱۰۲/۶^{ab}	۱۹/۶^{a}	۶۸۸/۶^{ab}	۱۲۶/۶^{b}
	SB36	۲۸/۵^{f}	۹/۳^{ab}	۵/۰^{a}	۷۸۰/۰^{a}	۱۱۵/۳^{b}	۱۲۲/۶^{a}	۲۷/۰^{a}	۹۰۴/۶^{a}	۱۴۲/۳^{b}
	SB7	۳۲/۷^{ef}	۶/۸^{bc}	۳/۲^{a}	۳۶۴/۰^{cd}	۱۰۳/۶^{b}	۸۶/۳^{ab}	۱۸/۳^{a}	۴۵۲/۳^{b}	۱۲۲/۰^{b}
	SB9	۵۰/۳^{de}	۷/۳^{abc}	۴/۰^{a}	۴۲۳/۶^{bcd}	۱۷۴/۶^{ab}	۶۷/۰^{ab}	۲۳/۰^{a}	۵۰۵/۶^{ab}	۱۹۷/۶^{ab}
	SB34	۱۰۰^{a}	۹/۶^{ab}	۴/۳^{a}	۵۵۴/۶$^{a-d}$	۱۵۹/۳^{ab}	۶۹/۰^{ab}	۲۰/۶^{a}	۶۱۴/۳^{ab}	۱۸۰/۰^{ab}
	SB29	۵۰/۰^{de}	۵/۸^{c}	۳/۶^{a}	۲۴۷/۰^{d}	۱۰۳/۳^{b}	۴۷/۶^{b}	۱۵/۰^{a}	۳۳۸/۳^{b}	۱۱۸/۳^{b}
	SB2	۵۰/۰^{de}	۹/۳^{ab}	۳/۶^{a}	۶۰۵/۰$^{a-c}$	۱۳۲/۰^{b}	۷۶/۰^{ab}	۱۷/۳^{a}	۶۱۶/۳^{ab}	۱۴۹/۳^{b}
	SB33	۷۵/۰^{bc}	۹/۰^{abc}	۴/۱^{a}	۶۱۳/۶^{abc}	۱۵۱/۶^{ab}	۱۲۱/۳^{a}	۳۱/۰^{a}	۷۴۴/۶^{ab}	۱۸۲/۶^{ab}
	Golestan	۶۳/۰^{cd}	۱۰/۶^{a}	۵/۰^{a}	۷۳۱/۶^{ab}	۱۳۹/۳^{b}	۹۷/۰^{ab}	۲۵/۰^{a}	۹۱۰/۶^{a}	۱۶۴/۳^{b}

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

ادامه جدول ۴

تیمار	ژنوتیپ	درصد جوانه‌زنی ٪	طول ساقه cm	طول ریشه cm	وزن‌تر ساقه mg	وزن خشک ساقه mg	وزن‌تر ریشه mg	وزن‌خشک ریشه mg	وزن‌تر گیاهچه mg	وزن خشک گیاهچه mg
شوری سطح ۳ S=16	SB26	۳۷/۵^{ab}	۱۱/۳^{ab}	۴/۰^{abc}	۱۳۱۸/۶^{a}	۱۴۱/۰^{abc}	۶۹/۰^{c}	۱۷/۳^{b}	۱۲۸۷/۰^{a}	۱۵۸/۳^{ab}
	SB8	۳۷/۵^{ab}	۱۱/۳^{ab}	۴/۶^{ab}	۱۱۷۹/۰^{a}	۱۷۵/۶^{ab}	۵۷/۶^{c}	۲۱/۳^{b}	۱۳۳۷/۰^{a}	۱۹۷/۰^{ab}
	SB22	۲۸/۳^{b}	۷/۱^{de}	۲/۳^{c}	۵۰۹/۰^{cd}	۱۲۰/۶^{bc}	۴۹/۶^{c}	۱۳/۶^{b}	۶۰۷/۳^{de}	۱۳۴/۳^{b}
	SB38	۳۷/۵^{ab}	۱۱/۵^{ab}	۴/۵^{ab}	۷۶۷/۰^{b}	۱۲۳/۳^{abc}	۵۹/۰^{c}	۱۴/۰^{b}	۸۵۴/۶^{cd}	۱۳۷/۳^{b}
	SB36	۳۷/۵^{ab}	۹/۸$^{a-d}$	۴/۵^{ab}	۸۷۵/۰^{b}	۱۰۲/۰^{bc}	۵۳/۰^{c}	۲۰/۳^{b}	۹۱۵/۳^{bcd}	۱۲۲/۳^{b}
	SB7	۳۴/۰^{ab}	۱۱/۶^{a}	۵/۰^{ab}	۱۱۷۶/۶^{a}	۱۷۵/۶^{ab}	۵۶/۰^{c}	۱۶/۳^{b}	۱۲۱۱/۰^{ab}	۱۹۲/۰^{ab}
	SB9	۳۸/۰^{ab}	۸/۸^{b}	۴/۰^{abc}	۸۷۰/۰^{b}	۱۰۱/۶^{bc}	۴۶/۶^{c}	۱۴/۳^{b}	۹۱۸/۶^{bcd}	۱۱۶/۰^{b}
	SB34	۴۶/۰^{a}	۹/۵$^{a-d}$	۴/۶^{ab}	۷۶۷/۰^{b}	۱۲۸/۰^{abc}	۱۰۲/۶^{b}	۱۴/۳^{b}	۸۲۸/۳^{cd}	۱۴۲/۳^{b}
	SB29	۲۸/۳^{b}	۶/۶^{e}	۳/۶^{bc}	۴۱۶/۶^{d}	۱۰۶/۶^{bc}	۵۷۶/۶^{c}	۱۴/۶^{b}	۴۵۵/۰^{e}	۱۲۱/۳^{b}
	SB2	۳۲/۷^{ab}	۷/۶^{de}	۴/۳^{ab}	۵۰۵/۰^{cd}	۱۳۵/۳^{abc}	۷۵/۶^{bc}	۱۸/۰^{b}	۴۵۱/۶^{e}	۱۱۷/۳^{b}
	SB33	۳۸/۰^{ab}	۸/۳^{cde}	۳/۸^{abc}	۶۷۷/۰^{bc}	۸۹/۳^{C}	۷۷/۰^{bc}	۲۱/۶^{b}	۶۱۴/۶^{de}	۱۱۱/۰^{b}
	golestan	۳۸/۰^{ab}	۱۱/۰^{abc}	۵/۵^{a}	۷۰۱/۰^{bc}	۲۰۱/۰^{a}	۱۵۱/۰^{a}	۵۱/۰^{a}	۱۰۸۶/۰^{abc}	۲۵۲/۰^{a}

میانگین‌هایی که در یک ستون حروف مشترک دارند در یک گروه قرار می‌گیرند.

روابط همبستگی فنوتیپی بین صفات

محاسبه ضریب همبستگی بین صفات در جدول ۵ نشان داد که درصد جوانه‌زنی رابطه مثبت و معنی‌داری با طول ساقه و ریشه داشت. این بدان معنی است ژنوتیپ‌هایی که قوه نامیه بهتری داشته‌اند رشد بهتری نیز داشته و طول ساقه و ریشه در آنها افزایش داشته است. همچنین قوه نامیه بهتر موجب توسعه بهتر ریشه در این ژنوتیپ‌ها شده است. دلیل این مدعا رابطه مثبت و معنی‌دار درصد جوانه‌زنی با وزن‌تر و خشک ریشه می‌باشد که در نهایت منجر به افزایش وزن خشک گیاهچه شده است. همبستگی طول ساقه با طول ریشه (r=0.714) و وزن خشک و تر ساقه (r=0.302, r=0.637) و ریشه (r=0.501, r=0.630) مثبت و کاملاً معنی‌دار شده است. همچنین طول ساقه با وزن‌تر (r=0.679) و خشک (r=0.641) گیاهچه رابطه مستقیمی داشته است. همین رابطه را در همبستگی بین طول ریشه با صفات مذکور می‌توان مشاهده شد. ضریب همبستگی وزن‌تر ساقه با میزان آب بافت ساقه (r=0.526) مثبت است. بر عکس وزن خشک ساقه رابطه منفی با میزان آب بافت ساقه داشت (r=-0.682). هم وزن‌تر و هم وزن خشک ریشه با وزن‌تر (r=0.426) و خشک (r=0.756) گیاهچه رابطه مثبت داشتند که نشان‌دهنده نقش مستقیم ریشه در رشد و نمو گیاهچه پنبه می‌باشد. رابطه منفی بین میزان آب بافت کل با وزن‌تر ریشه (r=-0.435) را شاید بتوان از طریق رابطه منفی آن با وزن خشک گیاهچه توجیه کرد. زیرا هرچه میزان آب بافت بیشتر باشد قطعاً کاهش وزن در آون پس از خشک شدن گیاه بیشتر خود را نشان داده و مشهود می‌گردد. به همین دلیل رابطه میزان آب بافت ریشه و ساقه با وزن خشک ریشه و ساقه منفی شده است.

همبستگی منفی بین صفات را می‌توان از طریق دورگ‌گیری کاهش داد (۲۵).

تجزیه رگرسیون گام به گام

تجزیه رگرسیون با هدف مشخص کردن صفاتی که نقش مهم‌تری در شرایط تنش شوری دارند با استفاده از نرم‌افزار spss به روش گام‌به‌گام انجام شد. وزن خشگ گیاهچه به عنوان متغیر وابسته و بقیه صفات به‌عنوان متغیر مستقل وارد مدل شدند. نتایج نشان داد که صفات وزن خشک ریشه و ساقه بیشترین تأثیر را در افزایش وزن خشک گیاهچه دارند به‌طوری‌که ورود این دو صفت به مدل ۹۷ درصد تغییرات (R^2 = %97.2) مشاهده شده را توجیه می‌کند (جدول ۶). فرهمندفر و همکاران (۷) نیز در تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام جهت انتخاب صفات مرتبط با تنش شوری در مرحله گیاهچه‌ای برنج به ترتیب وزن خشک ریشه و اندام هوایی را بعنوان صفات مؤثر در مدل تشخیص دادند. از آنجا که ریشه چه قبل از اندام‌های دیگر از بذر بیرون می‌آید و در نتیجه قبل از اندام‌های دیگر در معرض تنش‌های محیطی قرار می‌گیرد، بنابراین رشد و توسعه ریشه‌چه برای گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به تنش معیار مناسبی است (۵) (جدول ۷).

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از جناب آقایان دکتر رنجبر و دکتر زنگی که با راهنمایی‌های بی‌دریغ خود بنده را در اجرای این تحقیق هدایت کردند و همچنین از جناب آقای دکتر روشنی ریاست محترم موسسه تحقیقات پنبه کشور و تمامی همکارانی که امکان اجرای این پروژه را فراهم کردند کمال تشکر دارم.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

جدول ۵- ضریب همبستگی صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های زودرس پنبه در سطوح مختلف شوری
Table 5. Correlation coefficient of traits in cotton earliness genotypes at different levels of salinity

ضریب همبستگی	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه	طول ریشه	وزن‌تر ساقه	وزن خشک ساقه	آب بافت ساقه	وزن‌تر ریشه	وزن خشک ریشه	آب بافت ریشه	وزن‌تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
طول ساقه	۰/۳۹۰**										
طول ریشه	۰/۳۹۳**	۰/۷۱۴**									
وزن‌تر ساقه	-۰/۰۷۸ns	۰/۶۳۷**	۰/۳۴۱**								
وزن خشک ساقه	۰/۰۸۰ns	۰/۳۰۲**	۰/۵۲۵**	۰/۱۵۰ns							
آب بافت ساقه	-۰/۰۴۷ns	۰/۲۲۴*	-۰/۱۳۱ns	۰/۵۲۶**	-۰/۶۸۲**						
وزن‌تر ریشه	۰/۳۲۱**	۰/۶۳۰**	۰/۶۱۸**	۰/۴۱۶**	۰/۳۶۱**	۰/۰۵۶ns					
وزن خشک ریشه	۰/۲۵۹**	۰/۵۰۱**	۰/۶۰۹**	۰/۲۷۷**	۰/۶۴۰**	-۰/۲۶۷**	۰/۶۶۲**				
آب بافت ریشه	-۰/۰۱۹ns	-۰/۰۳۰ns	-۰/۱۶۵ns	۰/۰۵۵ns	-۰/۴۶۵*	۰/۴۰۷**	۰/۱۳۴ns	-۰/۶۰۴**			
وزن‌تر گیاهچه	-۰/۰۳۷ns	۰/۶۷۹**	۰/۴۶۶**	۰/۸۸۹**	۰/۳۱۵**	۰/۳۳۵**	۰/۵۱۵**	۰/۴۲۶**	-۰/۰۲۳ns		
وزن خشک گیاهچه	۰/۳۲۸**	۰/۶۴۱**	۰/۶۳۱**	۰/۴۲۱**	۰/۴۳۳**	۰/۰۰۵ns	۰/۹۷۹**	۰/۷۵۶**	-۰/۰۰۴ns	۰/۵۳۴**	
آب بافت کل	-۰/۳۳۶**	۰/۹۹۰ns	-۰/۰۹۰ns	۰/۴۳۷**	-۰/۰۱۷ns	۰/۲۴۹**	-۰/۴۳۵**	-۰/۲۴۶*	-۰/۱۲۹ns	۰/۴۶۶**	-۰/۴۴۰**

جدول ۶- تجزیه رگرسیون برای وزن خشک گیاهچه پنبه متغیر وابسته و سایر صفات متغیر مستقل در شرایط تنش شوری
Table 6. Regression analysis for dry weight of cotton seedling as dependent variable and other independent variables in salt stress conditions

مدل	مجموع مربعات SS	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.S	F
رگرسیون	۵۳۶۸۲۳/۸	۲	۲۶۸۴۱۱/۹	۲۴۶۷/۳**
باقیمانده	۱۱۴۲۴/۹	۱۰۵	۱۰۸/۸	
کل	۵۴۸۲۴۸/۷	۱۰۷		

R^2 = 97.9

جدول ۷- ضرایب رگرسیون برای وزن خشک گیاهچه پنبه متغیر وابسته و سایر صفات متغیر مستقل در شرایط تنش شوری
Table 7. Regression coefficients for dry weight of cotton seedlings as dependent variable and other independent variables in salt stress conditions

متغیر وارد شده	ضریب رگرسیون b	خطای استاندارد	t	Sig.
عرض از مبدأ constant	-۲/۶۹۵	۲/۸۳۵	-۰/۹۵۱	۰/۳۴۴
وزن خشک ساقه	۱/۰۰۸	۰/۰۲۲	۴۵/۲۷۲	۰/۰۰۰
وزن خشک ریشه	۱/۰۱۶	۰/۰۹۹	۱۰/۲۸۲	۰/۰۰۰

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

منابع

1. Ashraf, M. and A. Bashir. 2003. Salt stress induced changes in some organic metabolites and ionic relations in nodules and other plant parts of two crop legumes differing in salt tolerance. Acta Physiologiae Plantarum, 198: 486-498.
2. Basal, H., M.A. Demiral and O. Canavar. 2006. Shoot biomass production of converted race stocks of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) exposed to salt stress. Asian Journal Plant Sciences, 52: 23-42.
3. Barzegar, A. 2008. Saline and sodic soils (knowledge and efficiency). 2th edn. Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran, 355 pp (In Persian).
4. Colmer, T. 2000. Salt tolerance in plant. Plant Science University of Western Australia, 25 pp.
5. Dalton, R.G., P.M. Eddiep and M. Carnlucas. 1994. Antioxidant response to NaCl stress in salt tolerance and salt sensitive cultivars of cotton. Published in crop Sciences, 34: 706-714.
6. Fahmideh, L. Babaeian Jelodar, N.A. Alishah, O. Kazemitabar S.K. and H. Mosallami. 2009. Study of Relationship between Yield and Yield Component in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Under Saline Conditions. Journal of Crop Breeding, 1(2):12-21 (In Persian).
7. Farahmandfar, A., K. Poustini, A. Fallah, R. Tavakol Afshari and F. Moradi. 2009. Effects of salt stress on seed germination and seedling growth of some Iranian rice (*Oryza sativa* L.*)* genotypes and cultivars. Iranian Journal of Field Crop Science, 3: 71-94 (In Persian).
8. FAO. 2008. FAO land and plant nutrition management service. Available online at: http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/. Accessed 25 April 2008.
9. Garratt, L.C., B.S. Janagoudr, K.C. Lowe, P. Anthony, J.B. Power and M.R. Davey. 2002. Salinity tolerance and antioxidant status in cotton cultures. Free Radical Biology and Medicine, 33: 502-511.
10. Ghasemi Bezdy, k. 2010. Study of salinity tolerance in cotton using tissue culture. Cotton research institute, final report, 103 pp (In Persian).
11. Ibrahim, M.J., M. Akhtar, M.A. Younis, M. Riaz Anwar-ul-Haq and M. Tahir. 2007. Selection of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes against NaCl stress. Soil & Environ, 26: 59-63.
12. Iqbal, M., K. Hayat, R. Ahmad Khan, A. Sadiq and N. Islam. 2006. Correlation and path coefficient analysis for earliness and yield traits in cotton (*Gossypium hirsutum*). Asian Journal of Plant Sciences, 5: 341-344.
13. Kornejadi, A. 2002. Evaluation of cotton genotypes resistance to salinity in the germination and seedling stage. M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agriculture Science and natural Resources, 130 pp (In Persian).
14. Khan, A.N. and R.H. Qureshi. 1995. Responses of cotton cultivars to salinity at various growth development stages, Sarhad Journal of Agriculture, 11: 729-731.
15. Leidi, E.O. and J.F. Saiz. 1997. Is Salinity tolerance related to Na^+ accumulation in upland cotton (*Gossypium hirsutum*) seedling, Plant soil, 190: 65-67.
16. Lin, H., S. Salus and S. Schumaker. 1997. Salt sensivity and the activity of the H^+ At pass in cotton seedling, Crop Sciences, 37: 190-197.
17. Mohammadzadeh, M., M. Norozi, S.A. Peighambari and A. Nabipoor. 2009. Evaluating theResponse of Rice Genotypes to Salinity Stress In Germination Stage. Journal of Crop Breeding, 1(1): 10-21 (In Persian).
18. Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment, 25: 239-250.
19. Qadir, M. and M. Shams. 1997. Some agronomic and physiological aspect of salt tolerance on cotton (*Gossypium hirsutum)*. Journal of Agronomy Sciences, 179: 101-106.
20. Qajar, A. and M.R. Zangi. 2001. Investigating tetraploeid seed germination in different levels of salinity, final report cotton research institute, 7-16 (In Persian).
21. Ramezani Moghadam, M.R. and M.R. Zangi. 2002. evaluating the salt tolerance genotypes tetraploeid cotton, Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi, Final Report, 11-9 (In Persian).
22. Rezaei, M.A., R. Khavari nejad and H. Fahimi. 2004. Physiological response of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plants to soil salinity. Researches and development, 62: 81-89.
23. Soltani, A. 2007. Review in application of statistical method in agriculture researches. Mashhad Jahade-e- Daneshgahi Publication, 73 pp (In Persian).
24. Tort, N. 1996. Effects of light different media temperature and salt contrition on germination of cotton seed, Agronomy and Crop Sciences, 717-727 pp.
25. Vafaie Tabar. M. 2015. Selection Effects on Yield and Qualitative Traits of Varamin Cotton Cultivar. Journal of Crop Breeding, 7(15): 24-30
26. Varghese, S. and K.V. Patel. 1995. Response of 'G Cot 11' Levant cotton (*Gossypium herbaceum*) to salinity at germination stage. Indian Journal of Agricultural Sciences, 65: 823-825.
27. Wittenmayer, L. and W. Merbach. 2005. Plant responses to drought and phosphorus deficiency: Contribution of phytohormones in root-related processes. Journal Plant Nutr. Soil Sciences, 168: 531-540.
28. Zafar, A. and R. Ahmad. 2002. Comparative performance of upland and desi cotton cultivar at germination stage of growth under different salinity levels. Journal of Science, 13: 161-166
29. Zhong, H. and A. Laucheli. 1993. Spatial and temporal aspects of growth in the primary root cotton seedlings, Effects of NaCl and $CaCl_2$, Exp. Botany, 44: 763-771.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]

Evaluation Salt Tolerance in Earliness Genotypes of Cotton (*Gossypium hirsutum*) at Seedling Stage

Mohsen Fathi Sadabadi[1], Golam Ali Ranjbar[2], Mohammad Reza Zangi[3], Seyed Kamal Kazemi Tabar[2] and Hamid Najafi Zarini[4]

1- PhD. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: mohsenfathi433@yahoo.com)
2 and 4 - Associate Professor and Assistant Professor, Sari Agricultural Science and Natural Resource University
3- Assistant Professor, Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
Received: February 14, 2016 Accepted: August 28, 2016

Abstract

In order to evaluate salt tolerance in seedling stage, seeds of 11 hybrid and new varieties of cotton, compared to commercial cultivars of Golestan as control were planted in pot. Factorial experiment in a completely randomized design with three replications was conducted at the Cotton Research Institute of Iran in 2014. The first factor was salinity levels and the second factor was 12 genotypes. The characteristics were included: germination percentage, seedling height, seedling fresh and dry weight, dry weight of shoot and also water in root and stem tissue was observed among genotypes. The results showed that the genotypes studied traits measured showed significant differences at 1% or 5%. Different level of salt water reduce plant high and length of shoot and root. Irrigation of pots by salt water decreased root and stem weight, while among genotypes studied SB8 was superior the percentage of germination, shoot length, root fresh weight and dry weight of seedlings in view of other genotypes and 8S26, S29 were superior in view of shoot fresh weight and water content than control. Correlation coefficient was positive and significant between germination and stem and root length. Also, the length of the stem with other traits such as root length, root dry weight were positive and significant. Regression analysis revealed that root and shoot dry weight suitable criterion for selection is salt tolerant cultivars.

Keywords: Cotton, Earliness, Genotype, Salt stress, Seedling

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.29252/jcb.9.22.109]