

پاسخ ژنوتیپ‌های مختلف پنبه نسبت به شوری خاک در استان گلستان

قربانعلی روشنی*^۱، عبدالرضا قرنجیکی^۲ و سید جلال میرقاسمی^۳

^{۱،۲} به ترتیب استادیار، مربی و محقق موسسه تحقیقات پنبه کشور

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۲

چکیده

شوری خاک یکی از عوامل مهم کاهش رشد و تولید محصولات زراعی است. سطح خاک‌های متاثر از نمک در کشور ما بسیار قابل توجه بوده و در اکثر این اراضی فقط کشت محصولات متحمل به شوری مثل پنبه مقدور می‌باشد. با این که پنبه نیز از گیاهان نسبتاً متحمل به شوری محسوب می‌شود، اما همانند سایر گیاهان با وجود تحمل نسبی در برابر شوری، تاثیر سوء شوری در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف یکسان نبوده و اختلاف در صفات رشدی و عملکرد مشاهده می‌شود. لذا، به منظور بررسی تاثیر شوری خاک بر صفات رشدی و مقایسه عملکرد ۱۲ ژنوتیپ پنبه، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مزرعه نمونه انبارآلوم در استان گلستان انجام شد. شوری خاک در زمان کشت ۱۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج نشان داد که شوری خاک تاثیر معنی‌داری بر صفات رشدی و عملکرد شامل درصد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته، وزن غوزه، عملکرد چین اول، عملکرد چین دوم، عملکرد کل و درصد زودرسی محصول دارد. بیشترین درصد جوانه‌زنی در ژنوتیپ‌های شیرپان ۵۳۹، چوکوروا و کیو ۲۸ مشاهده شد. در مقایسه میانگین داده‌ها، رقم تجاری ساحل دارای بلندترین ارتفاع بوته و سنگین‌ترین غوزه بود. هرچند در چین اول، ژنوتیپ شیرپان ۵۳۹ بیشترین محصول را تولید نمود، اما با توجه به اختلاف قابل توجه محصول رقم گلستان در برداشت چین دوم، بیشترین عملکرد کل با رقم مذکور بدست آمد. زودرسی ژنوتیپ شیرپان ۵۳۹ برتری زیادی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت. با توجه به نتایج، ترویج و توسعه کشت رقم گلستان در خاک‌های متاثر از نمک استان گلستان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: استان گلستان، شوری خاک، ژنوتیپ‌های پنبه، عملکرد

مقدمه

حدود ۲۳ درصد از اراضی دنیا متاثر 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. تخمین زده می‌شود که این عوامل محیطی حتی در اراضی تحت کشت نیز تا ۷۱ درصد موجب کاهش عملکرد می‌گردد (برزگر، ۲۰۰۰). به گزارش فائو (فائو، ۲۰۰۸)، 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 ۲۳/۸ میلیون هکتار از خاک‌های کشور ما نیز شدیداً تحت تاثیر شوری بوده و این رقم مخصوصاً در اراضی فاریاب گسترش نگران کننده‌ای دارد (فائو، ۲۰۰۸).

مهمترین دلیل مطالعه شوری خاک، کاهش رشد و عملکرد گیاه در مواجهه با تنش شوری می‌باشد. شوری از طریق کاهش قابلیت جذب آب توسط گیاه که ناشی از افزایش فشار اسمزی خاک است و سمیت ویژه یونهای مثل سدیم و کلر، تأثیر منفی بر رشد و نمو گیاه می‌گذارد (سرانو، ۱۹۹۹؛ مارشنر، ۱۹۹۵). از طرف دیگر، شوری می‌تواند در جذب بعضی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاه مثل پتاسیم، کلسیم و نیترات اختلال ایجاد کند (هووانگ و ردمن، ۱۹۹۵؛ ژو، ۲۰۰۲). بعضی از گیاهان مثل جو و چغندر قند حتی در خاک‌های با شوری نسبتاً بالا نیز رشد و عملکرد خوبی دارند. اما، بعضی دیگر مثل بامیه، پیاز، نخود فرنگی و هویج نسبت به شوری حساس هستند. گیاهانی مثل چاودار، سورگوم، سویا و آفتابگردان از نظر تحمل شوری در حد واسط بین گیاهان متحمل و حساس قرار دارند (ماس، ۱۹۸۶). تفاوت در تحمل به شوری نه تنها در بین گونه‌های گیاهی مختلف وجود دارد، بلکه چنین تمایزاتی در بین ارقام و واریته‌های مختلف یک گونه گیاهی نیز به اثبات رسیده است (کینگزبری و اپستین، ۱۹۸۴؛ جمیل و همکاران، ۲۰۰۵؛ گیل و کومار، ۱۹۹۹؛ ازهر و مک نیلی، ۲۰۰۱؛ نیو و همکاران، ۲۰۱۳).

در مقایسه گیاهان مختلف از نظر تحمل به شوری، گیاه زراعی پنبه در گروه گونه‌های نسبتاً متحمل به شوری قرار دارد. بطور معمول، آستانه تحمل به شوری این گیاه در حدود ۷/۷ دسی‌زیمنس بر متر بوده و انتظار می‌رود که در شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر، کاهش عملکرد آن در اثر خسارت شوری به ۵۰ درصد برسد (ماس، ۱۹۸۶). این کاهش عملکرد یا در اثر درصد جوانه‌زنی پایین در محیط شور و یا اختلال در رشد و نمو آن در این شرایط می‌باشد. وقوع توأم هر دو عامل منجر به تشدید کاهش محصول خواهد شد (خان و همکاران، ۱۹۹۵؛ اشرف، ۲۰۰۲).

آزمایشات مالیوال و پالیوال (۱۹۸۴) و تورت (۱۹۹۶) ثابت کرده است که جوانه‌زنی بذر پنبه به شدت تحت تأثیر غلظت نمک می‌باشد. گیل و کومار (۱۹۹۹) گزارش کرده‌اند که درصد جوانه‌زنی بذر

پنبه در شوری ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس به ترتیب به ۸۸، ۶۱ و ۳۱ درصد کاهش یافته است. کاهش درصد جوانه‌زنی بذر در ارقام مختلف پنبه گزارش شده است (خان و همکاران، ۱۹۹۵؛ وارگیز و همکاران، ۱۹۹۵؛ سعید و همکاران، ۲۰۰۲). دالتون و همکاران (۱۹۹۴) چند واریته پنبه را تحت تنش شوری با نمک کلرید سدیم قرار داده و مشاهد کرده‌اند که این شوری منجر به کاهش معنی‌دار سطح برگ و تولید ماده خشک این واریته‌ها شده است. آزمایش وارگیز و همکاران (۱۹۹۵) و لین و همکاران (۱۹۹۷) نشان داده است که با افزایش شوری طول ریشه و قسمت‌های هوایی و قدرت گیاهچه پنبه کاهش می‌یابد. در تحقیق باسال و همکاران (۲۰۰۶) و حسینی و تنگاین (۲۰۰۷) شوری منجر به کاهش طول ریشه، ساقه، سطح و مقدار آب در برگ پنبه شده است. قدیر و شمس (۱۹۹۷) گزارش کرده‌اند که رشد و عملکرد پنبه شدیداً متأثر از شوری خاک می‌باشد. در آزمایش هیگیبیه و همکاران (۲۰۱۰) و دونگ (۲۰۱۲) نیز نتایج مشابهی بدست آمده است.

با وجود تحمل نسبی پنبه در برابر شوری، تاثیر سوء شوری در واریته‌های مختلف یکسان نبوده و اختلاف در صفات رشدی و عملکرد مشاهده می‌شود. دالتون و همکاران (۱۹۹۴) در آزمایشی بر روی ۹ واریته پنبه مشاهده کرده‌اند که در شوری مشخصی از نمک کلرید سدیم، اختلاف شدیدی بین درصد جوانه‌زنی واریته‌های مختلف وجود داشته و بر این اساس می‌توان آنها را به گروه‌های مختلفی از نظر تحمل به شوری تقسیم بندی نمود. گوست و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کرده‌اند که در تمام ارقام و ژنوتیپ‌های پنبه آکالا^۱ کاهش معنی‌دار توده زنده گیاهی کمتر از ۳۰ درصد بوده، اما این کاهش در ارقام پنبه دلتاپاین^۲ و استون ویل^۳ بیش از ۴۰ درصد بوده است.

با این که انتظار می‌رود که به دلیل تفاوت در منشأ گونه‌های مختلف پنبه، تحمل شوری گونه هیرسوتوم^۴ نسبت به گونه باربادنس^۵ بیشتر باشد (اسمیت و کوترن، ۱۹۹۹)، اما رضانی مقدم (۲۰۰۰) با غربالگری تحمل به شوری چهل ژنوتیپ از دو گونه تتراپلوئید پنبه مشاهده کرده است که ارقام گونه هیرسوتوم نسبت به ارقام گونه باربادنس تحمل بیشتری نسبت به تنش شوری داشته و در داخل گونه هیرسوتوم نیز ژنوتیپ‌های دارای برگ پنجه‌ای نسبت به برگ معمولی در این صفت برتری دارند. تفاوت در خصوصیات رشدی و جوانه‌زنی گونه‌ها و ارقام مختلف پنبه توسط محققین مختلفی گزارش شده است (احمد و همکاران، ۲۰۰۲؛ تیواری و استوارت، ۲۰۰۹؛ نیو و همکاران، ۲۰۱۳).

-
- 1- Acala
 - 2- Deltapine
 - 3- Stoneville
 - 4- Hirsutum
 - 5- Barbadosense

خان و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که دلیل تفاوت در تحمل شوری ارقام و واریته‌های مختلف پنبه، عملکرد بدست آمده از آنها نیز با یکدیگر اختلاف داشته و این تفاوت در بعضی از آنها چنان قابل توجه است که کشت و توسعه‌شان در خاک‌های متأثر از شوری، مزیت بسیار زیادی برای کشاورزان خواهد داشت. تفاوت عملکرد ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف پنبه در خاک‌های شور توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است (اشرف و احمد، ۲۰۰۰؛ چودهاری و همکاران، ۲۰۰۱؛ علی و همکاران، ۲۰۰۴). هر چند مطالعات شوری برای مقایسه جوانی‌زنی را براحتی می‌توان در محیط کنترل شده آزمایشگاهی انجام داد، اما بدیهی است که نتایج حاصله از روشهای آزمایشگاهی با آنچه که در طبیعت و در خاکهای شور اتفاق می‌افتد، کم و بیش متفاوت خواهد بود. بنابراین، با اطلاع از خواص فیزیکی و شیمیایی خاکهای شور مورد آزمایش و انتخاب رقم مناسب برای کشت در این خاکها، باید نتایج آزمایشگاهی به سطح مزرعه انتقال داده و آنها را تکمیل نمود (کسرائی، ۱۹۸۹). در این تحقیق، تاثیر شوری خاک بر عملکرد و اجزای عملکرد ۱۲ ژنوتیپ پنبه مورد مطالعه قرار گرفته و ژنوتیپ‌های مناسب برای توسعه کشت پنبه در خاک‌های شور شناسایی و معرفی شدند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر شوری خاک بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه پنبه با هدف شناسایی و معرفی ارقام متحمل به شوری به اجراء درآمد. بدین منظور در سال زراعی ۱۳۹۱، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مزرعه نمونه انبارآلوم (قطعه آزمایشات شوری) واقع در ۳۵ کیلومتری شمال شهرستان گرگان استان گلستان به صورت طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و در ۳ تکرار اجراء گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ۱۲ ژنوتیپ پنبه بود که تحمل نسبی آنها به شوری در آزمایشات مختلف مشاهده شده است (نتایج گزارش نشده). این ژنوتیپ‌ها عبارت بودند از: ساحل (رقم تجاری با سابقه کشت طولانی در منطقه به عنوان شاهد)، سپید و گلستان (ارقام تجاری جدید)، چوکوروا^۶، سیلند^۷، تابلادیلا^۸، اوپال^۹، ۴۳۲۰۰، سوپر اکرا، کیو H.A.R. ۲۸ و شیرپان ۵۳۹. برای مقابله با بیماری‌های قارچی خاکزاد پنبه، بذور قبل از کشت در زمین با سم قارچ‌کش ویتاواکس (کاربوکسین تیرام) ضد عفونی شدند.

6- Çukurova

7- Sealand

8- Tabladilla

9- opal

در اوایل فروردین و با مساعد شدن هوا، زمین شخم زده شد. سپس وقتی در اواسط اردیبهشت، دمای هوا برای کشت پنبه مناسب گردید (تثبیت دمای بالای ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک)، عملیات آماده‌سازی کشت بصورت دیسک و ماله‌کشی جهت تسطیح خاک انجام شد. قبل از کشت از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک نمونه مرکب تهیه شده و جهت تجزیه به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال گردید. بر اساس نتایج آزمون خاک، هدایت الکتریکی خاک در زمان کشت پنبه ۱۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. سایر خصوصیات خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. هر تیمار آزمایشی در ۴ ردیف ۶ متری کشت گردید. بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی، مقدار ۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۴۰ کیلوگرم کود اوره به خاک اضافه شد. نصف کود اوره و تمام کود سوپرفسفات، قبل از کشت به خاک اضافه شده و با آن مخلوط گردید. نصف دیگر کود اوره در مرحله غنچه‌دهی به صورت سرک مورد استفاده قرار گرفت. کشت با دست و به وسیله نیروی کارگری انجام شد. فاصله بین ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها در روی ردیف نیز ۲۰ سانتی‌متر بود. برای حذف علف‌های هرز، مزرعه طی دو نوبت در مراحل ۶-۴ برگی و دو هفته بعد از آن به وسیله نیروی کارگری وجین شد. سایر مراقبت‌های زراعی از جمله کنترل و مبارزه با آفات بر اساس نظر کارشناسی انجام گردید. مزرعه طی ۴ نوبت و به فاصله ۱۴-۱۲ روز بصورت نشتی (جوی و پشته‌ای) آبیاری شد. اولین آبیاری در حدود ۱ ماه بعد از سبز شدن بود. برای آماربرداری و ثبت داده‌ها، دو ردیف کناری در هر کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و یادداشت‌برداری داده‌ها از دو خط وسط و با حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها صورت گرفت. صفات رشدی اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: درصد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته و وزن غوزه. برای یادداشت‌برداری این داده‌ها، تعداد ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب شده و میانگین آنها به عنوان صفات رشدی مذکور ثبت گردید. این یادداشت‌برداری‌ها همزمان با چین اول انجام شد. برداشت محصول پنبه طی دو چین صورت گرفت. چین اول در اواخر مرداد و چین دوم در اواخر شهریور انجام شد. برای به دست آوردن محصول در هر چین، تمام غوزه‌های باز شده دو خط وسط هر کرت (با حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای ردیف) برداشت گردید. مبنای محاسبه درصد زودرسی محصول، بر اساس نسبت عملکرد چین اول به عملکرد کل بود. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

خاک قطعه مورد آزمایش دارای شوری نسبتاً بالایی بوده بطوری که برای تمام محصولات زراعی از جمله پنبه محدودیت تولید ایجاد نموده و منجر به کاهش عملکرد آن خواهد داشت (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک قطعه مورد آزمایش در طی دو سال

عمق (cm)	EC (dS/m)	pH	کربن آلی (%)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	رس سیلت (%)	شن بافت	SiL
۰-۳۰	۱۲/۵	۷/۷	۱/۱	۱۲	۴۲۰	۲۲	۶۴	۱۴

همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود، تأثیر شوری خاک بر تمام صفات رشدی، عملکرد و زودرسی ژنوتیپ‌های پنبه از نظر آماری معنی‌دار شده است. تنش شوری از عوامل مهم توقف تولید محصولات زراعی است (فلاورز و یئو، ۱۹۹۵). وقتی گیاهی در معرض تنش شوری قرار می‌گیرد، از طریق مکانیسم‌های مختلفی سعی می‌کند که اثرات منفی شوری را تحمل نماید. میزان این تحمل و حساسیت گیاهان به شور در طی مراحل مختلف رشد متفاوت است. اولین مرحله و شاید مهم‌ترین آن، مرحله جوانه‌زنی و سبز کردن آن است. چنین مسأله‌ای در مورد پنبه بیشتر مصداق دارد، زیرا تحمل پنبه نسبت به شوری کمتر از مراحل بعدی رشد و دوره زایشی آن می‌باشد (احمد و همکاران، ۲۰۰۲). در مراحل بعد، شوری خاک اختلالاتی در سلول‌ها و کل گیاه ایجاد می‌نماید و باعث تجمع یون‌های سمی سدیم و کلر می‌گردد. این تحمل نمک به خصوصیات فیزیولوژیک درون سلولی گیاه بستگی دارد و تمایز بین ارقام را نشان می‌دهد (مارشتر، ۱۹۹۵).

در مقایسه میانگین داده‌ها، ژنوتیپ‌های شیرپان، چوکوروا و کیو۲۸ درصد جوانه‌زنی بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها نشان دادند. در این صفت، ژنوتیپ اوپال در پایین‌تر از همه بوده و نزدیک به ۱۸ درصد کاهش جوانه‌زنی نسبت به ژنوتیپ‌های مذکور نشان داد. تفاوت در جوانه‌زنی ژنوتیپ‌ها در شرایط شور در تحقیقات متعددی به اثبات رسیده است (خان و همکاران، ۱۹۹۵؛ وارگیز و همکاران، ۱۹۹۵؛ گیل و کومار، ۱۹۹۹؛ سغیب و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های پنبه در شرایط شور

منابع تغییرات	درجه آزادی	جوانه‌زنی	ارتفاع بوته	وزن غوزه	چین اول	چین دوم	عملکرد	زودرسی
تکرار	۲	۰/۰۰۰ ^{ns}	۰/۰۴۲*	۰/۰۹۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۰۰ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}
تیمار	۱۱	۷۵/۱۸**	۰/۰۳۵*	۰/۶۲۶**	۰/۱۷۹**	۰/۱۲۳**	۰/۰۴۹**	۰/۱۶۰**
خطا	۲۲	۷/۱۲	۰/۰۱۳	۱۰۷	۰/۰۲۵	۰/۰۱۴	۰/۰۰۸	۰/۰۴۰
ضریب تغییرات	-	۵/۳۳	۵/۶۰	۶/۴۸	۵/۸۹	۳/۶۹	۲/۷۲	۱۴/۹۰

ns غیر معنی‌دار؛ * معنی‌دار در سطح ۵ درصد؛ ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

هرچند ارتفاع بوته عموماً یک صفت وابسته به خصوصیات ژنتیکی رقم می‌باشد، اما در صورت نامساعد بودن شرایط محیطی حاکم بر گیاه، این صفت دچار تغییرات می‌گردد. در این تحقیق، رقم ساحل دارای بیشترین ارتفاع بوته بود. این رقم تجاری پتانسیل رشد رویشی بسیار زیادی دارد و در صورت مساعد بودن شرایط می‌تواند حتی نزدیک به ۲ متر هم قد بکشد. البته ارتفاع بیش از ۱۴۰ سانتی‌متر تاثیر منفی بر عملکرد این رقم دارد (قربانی نصرآباد، ۲۰۰۴).

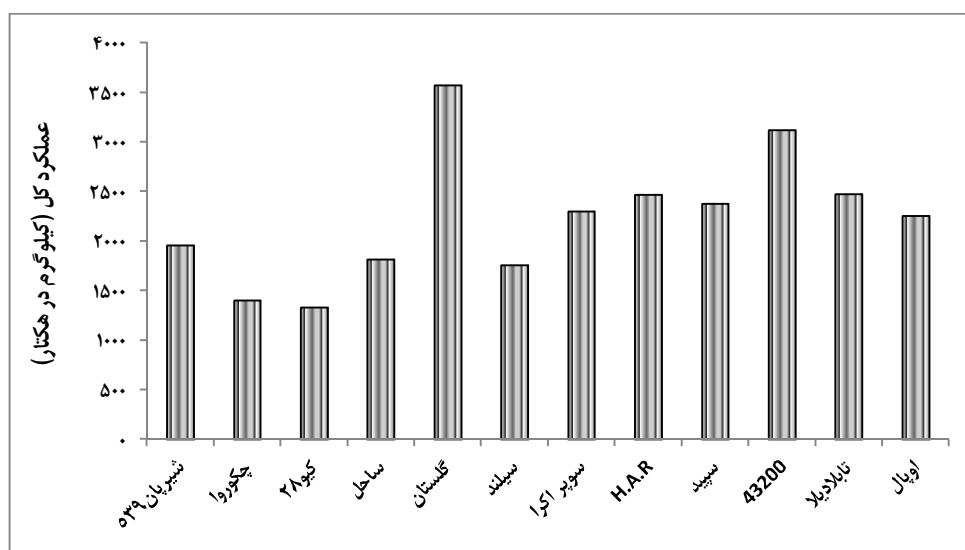
وزن غوزه از خصوصیات ژنتیکی ارقام پنبه بوده که عملکرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد، اما تنش شوری می‌تواند مقادیر آن را تحت تاثیر قرار دهد. با این حال، تنش شوری وزن غوزه را کمتر تحت تاثیر قرار داده و خصوصیات غوزه اکثراً یک صفت نسبتاً پایداری در پنبه است (استوارت و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق، رقم ساحل دارای بیشترین وزن غوزه بوده و نسبت به ژنوتیپ شیرپان ۵۳۹ که کمترین وزن غوزه را داشت، نزدیک به ۳۰ درصد غوزه سنگین‌تری را تولید نموده است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های مختلف پنبه در شرایط شور

تیما	جوانه‌زنی (%)	ارتفاع بوته (cm)	وزن غوزه (gr)	عملکرد چین ۱ (kg/ha)	عملکرد چین ۲ (kg/ha)	عملکرد کل (kg/ha)	زودرسی (%)
شیرپان ۵۳۹	۹۰ a	۷۸ cd	۴/۳ d	۱۴۶۷ a	۴۸۸ e	۱۹۵۵ cd	۷۵ a
چکوروا	۹۰ a	۱۱۲ ab	۵/۷ a	۲۸۷ cd	۱۱۱۲ d	۱۳۹۹ de	۲۲ bc
کیو ۲۸	۹۰ a	۱۰۵ ab	۴/۷ cd	۴۶۵ cd	۱۰۶۷ d	۱۳۳۲ e	۲۰ bc
ساحل	۸۶ b	۱۵۲ a	۵/۹ a	۱۹۶ d	۱۶۱۹ bc	۱۸۱۵ cd	۱۱ c
گلستان	۸۶ b	۹۶ bc	۵/۱ bc	۴۰۱ bc	۳۱۶۸ a	۳۵۶۹ a	۱۱ c
سیلند	۸۶ b	۷۲ e	۵ bc	۴۱۷ bc	۱۳۳۸ cd	۱۷۵۶ cd	۲۴ bc
سویرا اکرا	۸۶ b	۱۳۹ ab	۴/۸ bc	۵۱۴ bc	۱۷۸۴ bc	۲۲۹۸ bc	۲۲ bc
H.A.R	۸۲ c	۱۲۴ ab	۵/۴ ab	۷۲۸ b	۱۷۴۱ bc	۲۴۶۹ ab	۲۹ b
سپید	۸۰ d	۸۹ bc	۴/۸ bc	۷۵۰ b	۱۶۲۹ bc	۲۳۷۹ bc	۳۱ b
۴۳۲۰۰	۸۰ d	۱۲۵ ab	۴/۹ bc	۴۶۵ bc	۲۶۵۱ ab	۳۱۱۶ ab	۱۹ bc
تابلادیلا	۸۰ d	۹۰ bc	۴/۸ cd	۸۰۲ b	۱۶۷۴ bc	۲۴۷۶ ab	۳۲ b
اوپال	۷۴ e	۷۴ de	۴/۷ cd	۵۱۳ bc	۱۷۴۳ bc	۲۲۵۶ bc	۲۳ bc

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند.

پنبه یک گیاه زراعی با گلدهی نامحدود است. بنابراین، اختلاف در رسیدن و باز شدن غوزه‌ها در پنبه یک مسأله طبیعی بوده و معمولاً به علت اختلاف زمانی در تشکیل غوزه‌ها، همه آنها در یک زمان باز نمی‌شوند (استوارت و همکاران، ۲۰۱۰). در نتیجه، محصول پنبه غالباً در دو مرحله برداشت می‌شود. اختلاف محصول این دو برداشت در یک شرایط معین، زودرسی محصول را نشان می‌دهد. در این تحقیق، ژنوتیپ شیرپان ۵۳۹ دارای بیشترین محصول در چین اول بوده و با توجه به حداقل عملکرد در چین دوم، با اختلاف زیاد دارای بیشترین زودرسی بود. در چین دوم، رقم گلستان بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها تولید نمود. با توجه به اختلاف عملکرد قابل توجه این رقم در چین دوم، بیشترین عملکرد کل نیز بوسیله همین رقم به دست آمد. اختلاف محصول این رقم نسبت به کیو ۲۸ که دارای پایین‌ترین عملکرد کل بود، بیش از ۲/۲ تن در هکتار بدست آمد که از نظر قابلیت تولید در یک خاک شور بسیار قابل توجه و ارزشمند می‌باشد.



شکل ۱- مقایسه عملکرد کل ژنوتیپ‌های مختلف پنبه در خاک شور

هدف اصلی در مطالعه و مقایسه ارقام و ژنوتیپ‌ها در مناطق تحت تنش مثل خاک‌های متاثر از شوری، عمدتاً بر پایه و نتایج عملکرد حاصله از آنها در همین شرایط محیطی می‌باشد. یقیناً، ژنوتیپی برای توسعه کشت در مناطق شور مناسب خواهد بود که دارای تحمل بیشتری نسبت به تنش شوری

باشد و برآیند تمام مکانیسم‌های تحمل به شوری در عملکرد نهایی آن ژنوتیپ منعکس خواهد شد. چنین نتایجی در تحقیقات متعددی به اثبات رسیده است (خان و همکاران، ۱۹۹۵؛ اشرف و احمد، ۲۰۰۰؛ چودهاری و همکاران، ۲۰۰۱؛ علی و همکاران، ۲۰۰۴).

نتیجه‌گیری

اگر حد آستانه تحمل شوری برای پنبه ۷/۷ دسی‌زیمنس بر متر بوده و شیب کاهش عملکرد نسبت به هر واحد افزایش شوری خاک ۵/۲ باشد (هیلل، ۲۰۰۰)، انتظار می‌رود که کاهش محصول پنبه در اثر خسارت شوری در حدود ۲۵ درصد باشد.

$$Y=100-B(EC_e-A) \quad (1)$$

Y = درصد عملکرد نسبی محصول در شرایط تنش شوری نسبت به شرایط بدون تنش

B = شیب خط مربوط به کاهش عملکرد محصولات نسبت به هر واحد افزایش شوری خاک

EC_e = شوری خاک بر حسب دسی‌زیمنس بر متر

A = حد آستانه تحمل شوری توسط گیاه بر حسب دسی‌زیمنس بر متر

عملکرد محصول پنبه در شرایط تنش متأثر از دو عامل می‌باشد. پتانسیل ژنتیکی ارقام در شرایط بدون هر گونه تنش زنده و غیر زنده (علی و همکاران، ۲۰۰۴) و حد آستانه تحمل شوری ارقام (هیلل، ۲۰۰۰). بنابراین، برآیند این دو عامل نشان می‌دهد که یک رقم در شرایط تنش شوری چقدر قابلیت تولید محصول دارد. به عبارت دیگر، ممکن است یک رقم در شرایط بدون تنش پتانسیل تولید بیشتری نسبت به یک رقم دیگر داشته باشد، اما بدلیل حد آستانه تحمل شوری کمتر آن، کاهش محصول بیشتری را در شرایط تنش نشان دهد و رقم مناسبی برای کشت در خاک متأثر از شوری نباشد.

نتایج این آزمایش نشان داد که رقم گلستان برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این تحقیق داشته و برای ترویج و توسعه کشت در خاک‌های متأثر از شوری قابل مناسب می‌باشد. بعد از این رقم، ژنوتیپ ۴۳۲۰۰ که بیش از ۳ تن در هکتار عملکرد کل داشت، در مرتبه دوم قرار دارد، با این تفاوت که محصول این ژنوتیپ زودرس‌تر از گلستان بوده و یک مزیت محسوب می‌شود.

در این آزمایش، ژنوتیپ کی ۲۸ عملکرد مناسبی نداشته و قابل توصیه برای کشت در خاک‌های شور نیست. البته، این نکته نیز قابل یادآوری است که به دلیل تاثیر شرایط اقلیمی و تاثیر سایر تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده بر قابلیت تولید یک رقم یا ژنوتیپ، باید چنین آزمایشاتی در سال‌های مختلف تکرار شده و توصیه و نتیجه‌گیری قطعی بر اساس تجزیه و تحلیل چند ساله آنها انجام شود. این آزمایش بر پایه چنین هدفی انجام گردید.

منابع

- Ahmad, S., Khan, N.I., Iqbal, M.Z., Hussain, A., and Hassan, M. 2002. Salt tolerance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Asi. J. Plant Sci. 6:715-719.
- Ali, Y., Aslam, Z., and Asif, M. 2004. A high yielding and salt tolerant new cotton variety NIAB-999. Int. J. Biol. Biotech. 1(2): 181-85.
- Ashraf, M. 2002. Salt tolerance of cotton: Some new advances. Crit. Rev. Plant Sci. 21(1):1-30.
- Ashraf, M., and Ahmad, S. 2000. Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components and fibre characteristics in salt tolerant and salt sensitive lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Field Crops Res. 66(2): 115-127.
- Azhar, F.M., and McNeilly, T. 2001. Compartmentation of Na⁺ and Cl⁻ ions in different parts of *Sorghum bicolor* (L.) moench during plant development. Pakistan J. Bot. 33(1): 101-107.
- Barzegar, A. 2000. Saline and sodic soils (knowledge and efficiency). University of Chamran martyr. Iran.
- Basal, H., Demiral, M.A., and Canavar, O. 2006. Shoot biomass production of converted race stocks of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) exposed to salt stress. Asian J. Plant Sci. 5(2): 238-42.
- Choudhary, O., Josan, A., and Bajwa, M. 2001. Yield and fiber quality of cotton cultivars as affected by the build-up of sodium in the soils with sustained sodic irrigations under semi-arid conditions. Agric. Water Manage. 49: 1-9.
- Dalton, R.G., Eddiep, P.M., and Carnlucas, M. 1994. Antioxidant response to NaCl stress in salt-tolerant and salt-sensitive cultivars of cotton. Crop Sci. 34: 706 – 714.
- Dong, H. 2012. Technology and field management for controlling soil salinity effects on cotton. Aust. J. Crop Sci. 6:333–341.

- FAO. 2008. FAO land and plant nutrition management service. Available online at: <http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/>. Accessed 25 April 2008.
- Flowers, T.J., and Yeo, A.R. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants: where next?. *Aust. J. Plant Physiol.* 22(6): 875-884.
- Ghorbani-nasrabad, G. 2004. The effect of water deficit on quantity and quality of cotton cultivars and determination of yield function. Cotton research Institute of Iran.
- Gill, K.S., and Kumar, S. 1999. Effects of salinity on germination, seedling growth and salt tolerance indices in cotton (*Gossypium* spp.). *Appl. Biol. Res.*, 1(2): 117-120.
- Gossett, D.R., Millhollon, E.P., and Lucas, M.C. 1994. Antioxidant response to NaCl stress in salt-tolerant and salt-sensitive cultivars of cotton. *Crop Sci.* 34: 706-714.
- Higbie, S.M., Wang, F., Stewart, J.M., Sterling, T.M., Lindemann, W.C., Hughs, E., and Zhang, J. 2010. Physiological response to salt (NaCl) stress in selected cultivated tetraploid cottons. *Int. J. Agron.* 1:1-12.
- Hillel, D. 2000. Salinity management for sustainable irrigation. Integrating Science, Environment, and Economics. The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank. Washington, DC. USA.
- Hosseini, G., and Thengane, R.J. 2007. Salinity tolerance in Cotton (*Gossypium hirsutum* L) genotypes. *Int. J. Bot.* 3(1): 48-55.
- Huang, J., and Redmann, R.E. 1995. Salt tolerance of *hordeum* and *brassica* species during germination and early seedling growth. *Can. J. Plant. Sci.* 75: 815 – 819.
- Jamil, M., Lee, C.C., Rehman, S.U., Lee, D.B., Ashraf, M., and Rha, E.S. 2005. Salinity (NaCl) tolerance of brassica species at germination and early seedling growth. *Electronic J. Environ. Agric. Food Chem.* 4: 970-976.
- Kasraee, R. 1989. The effects of increasing salt concentration as sodium potassium and chloride with various ratio on development of two salt tolerant varieties of barely. *J. Agri. Sci.* 3(1&2): 20-39.
- Khan, A.N., Qureshi, R.H., Ahmad, N., and Rashid, A. 1995. Response of cotton cultivars to salinity in various growth development stages. *Sarhad J. Agric.* 11: 729-731.
- Kingsbury, R.W., and Epstein, E. 1984. Selection for salt resistant spring wheat. *Crop Sci.* 24: 310-315.

- Lin, H., Salus, S.S., and Schumaker, K.S. 1997. Salt sensitivity and the cultivars of the H⁺ - ATPases in cotton seedling. *Crop Sci.* 37: 190 – 197.
- Maas, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. *Appl. Agric. Res.*, 1: 12-26.
- Malival, G., and Palival, P. 1984. Salt tolerance of some paddy, maize, sirghoum, cotton & tobacco varieties at germination and early growth stage. *Agri. Sci. Digest India.* 4: 147-149.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic press London, UK.
- Niu, G., Rodriguez, D., Dever, J., and Zhang, J. 2013. Growth and physiological responses of five cotton genotypes to sodium chloride and sodium sulfate saline water irrigation. *J. Cotton Sci.* 17:233–244.
- Qadir, M., and Shams, M. 1997. Some agronomic and physiological aspects of salt tolerance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Agron. Crop Sci.* 179:101–106.
- Ramazani-moghaddam, M.R. 2000. Evaluation of salt tolerance of cotton cultivars. Research report. Agricultural Research station, Kashmar, Khorasan Razavi agricultural and natural resources research and education center publishing, Mashhad, Iran.
- Saqib, M., Akhtar, J., Pervaiz, S., Qureshi, R.H., and Aslam, M. 2002. Comparative growth performance of five cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes against different levels of salinity. *Pak. J. Agri. Sci.* 39(2): 69-75.
- Serrano, R., Mulet, J.M., Rios, G., Marquez, J.A., de Larrinoa, I.F., Leube, M.P., Mendizabal, I., Pascual-Ahuir, A., Proft, M., Ros, R., and Montesinos, C. 1999. A glimpse of the mechanisms of ion homeostasis during salt stress. *J. Exp. Bot.* 50: 1023-1036.
- Smith, C.W., and Cothren, J.T. 1999. Cotton: Origin, History, Technology, and Production. John Wiley & Sons, Inc. New York. NY. USA.
- Stewart, J.M.D., Oosterhuis, D.M., Heitholt, J.J., and Mauney, J.R. 2010. Physiology of cotton. Springer publications. N.Y. USA.
- Tiwari, R.S., and Stewart, J.M.D. 2009. Effect of Salt on Several Genotypes of *Gossypium*. P. 34-36. In D.M. Oosterhuis (ed.). Summaries of Arkansas cotton research 2008. Arkansas Agricultural Experiment Station. Division of Agriculture. University of Arkansas. USA.
- Tort, N. 1996. Effects of light different growth media temperature and salt constraction on germination of cotton seed. *Agron. Crop Sci.* 176(4): 717 – 727.

-
- Varghese, S., Putel, K.V., Gohil, M.D., Bhatt, P.H., and Patel, G. 1995. Response of 11 salt-tolerant cotton (*Gossypium herbaceum*) to salinity at germination stage. Indian J. Agri. Sci. 65: 823 – 825.
- Zhu, J.K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annu. Rev. Plant Biol. 53:247–273.

Evaluation and Comparison of Salinity Tolerance of Several Cotton Genotypes in a Saline Soil

Gh. Roshani^{*1}, A. Gharanjiki² and S.J. Mirghasemi³

^{1, 2 and 3}Assistant Prof., Scientific Staff Member and Researcher of Cotton Research Institute of Iran, Respectively

Received: 2014/9/9 ; Accepted: 2015/2/1

Abstract

Soil salinity is one of the important factors that reduces growth and production of crops. The salt-affected soils area is very considerable in Iran so that salt tolerant crops individually are cultivable in the most these lands. Like as other plants, the adverse effect of salinity on various cultivars and genotypes of cotton weren't similar and despite the fact that cotton is somewhat tolerant to salinity, differences in growth traits and yield occurs. Hence, a field experiment was carried out in Golestan province, Agricultural Research Station, Marked Farm of Anbarolum to evaluate the effect of soil salinity on growth traits and compare the yield of 12 cotton genotypes. Soil salinity was 12.5 dS/m at planting time. The results showed that soil salinity established a significant effect on growth and yield traits including germination percent, plant height, boll weight, yield of first peaking, yield of second peaking, total yield and yield earliness. The greatest germination percent was obtained by Shirpan 539, Çukurova and Q28 genotypes. In mean comparison of the data, Sahel genotype had the highest height and the heaviest boll. Golestan genotype produced the most total yield because of production the considerable more yield in second picking, However 539 Shirpan genotype produced the most yield in first peaking. The earliness of latter genotype had too much preference as compared to other genotypes. Finally, according to the results, extension and expansion of Golestan genotype cultivation was recommended for salt-affected soils in Golestan province.

Keywords: Cotton genotypes, Golestan province, Soil salinity, Yield

*Corresponding author; gh_roshani69@gmail.com