نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی، سال نهم، شماره ۳۶، زمستان ۱۳۹۳ / صفحات: ۵۷-۴۷

بررسی اثر شوری بر برخی پاسخ‌های مورفوفیزیولوژیک ۱۲ ژنوتیپ گیاه پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)

قربانعلی روشنی*[۱]، سیدجلال میرقاسمی[۲]

[۱] استادیار، موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان

[۲] کارشناس‌ارشد، موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۱ تاریخ پذیرش:۹۳/۱۲/۵

چکیده

به منظور بررسی تاثیر شوری خاک بر برخی از ارقام گیاه پنبه و مشخص نمودن ارقام متحمل در استان گلستان (در ایستگاه تحقیقات انبارالعلوم) طی دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. دوازده ژنوتیپ مورد بررسی شامل: ساحل، گلستان، چکوروبا، سیلند، تابلادیلا، اوپال، ۴۳۲۰۰، سپید، سوپراکرا، *Q28*، *HAR* و شیرپان ۵۳۹ و شوری (*NaCl*) با هدایت‌الکتریکی ۵/۱۶ دسی‌زیمنس بر متر بود که درآن صفاتی نظیر درصد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته، سطح برگ، کلروفیل، عملکرد زودرسی، تعداد و وزن قوزه نیز اندازه‌گیری شد. نتایج دو ساله از تجزیه واریانس مرکب نشان داد اثر شوری بر درصد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته، وزن غوزه، عملکرد، زودرسی، تعداد غوزه و کلروفیل معنی‌دار بود. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیشترین عملکرد مربوط به رقم گلستان با ۲۶۲٤ کیلوگرم در هکتار وش بود. این ژنوتیپ با ۳۵ درصد زودرسی بر ژنوتیپ‌های دیگر برتری داشت. ژنوتیپ *Q 28* با ۱۳۱۰ گیلو گرم در هکتار نیز کمترین عملکرد وش را داشت.

واژه‌های کلیدی: پنبه، ژنوتیپ، شوری، رشد، عملکرد، کلروفیل

مقدمه

تنش شوری در خاک یا آب یکی از تنش‌های اصلی، بخصوص در نواحی خشک و نیمه خشک است و می‌تواند رشد و تولید گیاهان را محدود نماید (Koka et al., 2000 ؛ Allakhverdiev et al., 2007). گزارش‌های بسیاری تغییرات دوره‌ای فرآیندهای درگیر در متابولیسم گیاه را طی مراحل رشد رویشی و زایشی در شرایط تنش زا نشان داده‌اند. برای مثال بیشترین حساسیت اغلب گیاهان زراعی به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد می‌باشد. لذا بررسی تغییرات دوره‌ای این فرآیندها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا حداقل با بکارگیری روش‌های بهینه زراعی در موقعیت و زمان مناسب می‌توان موجب تقویت گیاه در شرایط حساس گشت و از این طریق عملکرد گیاه را بهبود بخشید (Flowers and Yeo, 1995).

مقاومت به شوری شامل گروهی صفات پیچیده است و به خصوصیات فیزیولوژیک درون سلولی گیاه بستگی دارد (Wanichan et al., 2003). وجود بیش از حد نمک در محلول خاک، فشار اسمزی خاک را افزایش داده و گیاه در جذب آب با مشکل روبرو می‌شود (Mittova et al., 2002). اولین پاسخ گیاه به

*نویسنده مسئول: gh_roshani@yahoo.com

تنش، کاهش سطح برگ است که با افزایش تنش، شدت می‌گیرد و با کاهش تنش افزایش می‌یابد (Parida and Das, 2005). همچنین یکی دیگر از آثارشوری در گیاه، کاهش فعالیت فتوسنتزی است که موجب کاهش مقدار کلروفیل می‌گردد. در این راستا اعلام شده است Hamayun و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند تنش شوری، بیوسنتز کلروفیل و کارایی دستگاه فتوسنتزی را کاهش می‌دهد که در نهایت منجر به کاهش بهره‌وری اقتصادی در محصولات کشاورزی می‌شود.

در بیش از هشتاد کشور، شامل استرالیا، چین، فرانسه، آفریقا، هند، پاکستان امریکا و ازبکستان، پنبه محصولی مهم است که به‌منظور تولید الیاف و روغن در سطح وسیعی کشت می‌شود. شناخت مکانیسم‌های گیاه پنبه در برابر تنش‌های محیطی، جهت افزایش محصول در شرایط تنش لازم است (Meloni et al., 2003؛ Deridder and Salvucci, 2007). با آنکه پنبه از گیاهان مقاوم به شوری است، ولی ارقام مختلف آن نسبت به شوری خاک، واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند (Flowers and Yeo, 1995). آمارها نشان می‌دهد در استان گلستان که از مهمترین مناطق زراعی ایران محسوب می‌شود، سطح زمین‌های شور زیاد است (رضایی و خاوری‌نژاد، ۱۳۸۳). از میان گیاهان زراعی، پنبه جزء گیاهان متحمل به شوری طبقه‌بندی شده است و از محصولات مهم این استان محسوب می‌گردد .استفاده از رقم‌هایی که بتوانند شوری بیشتر را تحمل کنند در افزایش محصولات زراعی موثرند. بنابراین استفاده از رقم‌های متفاوت در خاک‌های مختلف این استان با توجه به تنوع مقاومت آنها به شوری الزامی بوده و در دستیابی به محصولات بیشتر مفید خواهد بود. هدف از این تحقیق بررسی اثر تنش شوری از نظر میزان تحمل ارقام پنبه در خاک شور است و امید است که با استفاده از نتایج این تحقیق زراعت پنبه در اراضی شور و نامرغوب افزایش یابد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش به‌منظور بررسی ومقایسه تحمل به شوری دوازده ژنوتیپ پنبه ساحل، گلستان، چکوروب، سیلند، تابلادیلا، اوپال، ٤٣٢٠٠، سپید، سوپراکرا، Q28، HAR و شیرپان ۵۳۹ با هدایت‌الکتریکی ۱۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر به‌عنوان خاک شور در زمان کشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و سه تکرار در استان گلستان ایستگاه تحقیقات شوری انبار ا لوم طی دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفتند. ابتدا بذرهای تهیه شده با اسیدسولفوریک غلیظ ۹۸ درصد کرک‌زدایی (دلینته) شدند. سپس بذر ژنوتیپ‌های پنبه از نظر درصد قوه نامیه و جوانه‌زنی در ژرمیناتور با درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت ۷۵ درصد مورد آزمایش قرار گرفتند. بذرها قبل از کاشت با سم ویتاواکس (کاربوکسین تیرام به مقدار ۳ تا ۵ هزار) ضدعفونی شد. عملیات زراعی کاشت و داشت محصول براساس نظر کارشناسی انجام گردید. پارامترهای رشد شامل درصد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته، سطح برگ از شاخص امپریکال (تجربی) و واحد اندازه‌گیری سانتی مترمربع بر روز، عملکرد، زودرسی تعداد و وزن قوزه وصفات کمی بود. میزان کلروفیل برگ نیز به روش (winterman and motes, 1965) با استفاده از از دستگاه اسپکتروفتومتر و بر اساس میلی‌گرم برگرم وزن تر برگ اندازه‌گیری شد. برداشت به صورت دو چین از اواخر مرداد تا پایان شهریور انجام شد.

تجزیه واریانس داده‌ها مطابق دستورالعمل آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرارو مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند

دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت. محاسبه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار MSTAT و تنظیم متن و رسم شکل‌ها به‌ترتیب با استفاده از نرم‌افزار Word و Excel انجام شدند.

نتایج سال اول آزمایش (۱۳۹۱): بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های یاداشت برداری شده حاصل از انجام پروژه پنبه در ایستگاه تحقیقات شوری مزرعه نمونه انبارالوم در سال اول آزمایش (۱۳۹۱) مشخص گردید که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمام صفات مورد بررسی شامل جوانه‌زنی، ارتفاع مرحله اول، کلروفیل، میانگین وزن غوزه، چین اول، چین دوم، عمکرد، زودرسی، تعداد غوزه در سطح ۱ درصد و سطح برگ مرحله دوم و ارتفاع مرحله سوم در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین صفات در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد که از نظر عملکرد نیز بین تیمارها تفاوت وجود داشت. به‌طوری‌که بیشترین عملکرد مربوط به رقم گلستان بود که با ۳۵۶۹ گیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد وش را به خود اختصاص داد و Q ۲۸ با ۱۳۳۲ گیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد وش را داشت (جدول ۲).

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی ژنو تیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور سال ۱۳۹۱ انبارا لوم

منابع تغییرات	در جه آزادی	درصد جوانه‌زنی (بذر)	سطح برگ مرحله ۱ (سانتی‌مترمربع)	سطح برگ مرحله ۲ (سانتی‌مترمربع)	سطح برگ مرحله ۳ (سانتی‌مترمربع)	ارتفاع بوته مرحله ۱ (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته مرحله ۲ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۳ (سانتی‌متر)
تکرار	۲	۰/۰۰۰	۱/۴۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۱۹۸/۶۱	۳۳۸۱/۸۵	۷۹۷
تیمار	۱۱	۷۵/۱۸**	۹/۳۶^{ns}	۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰^{ns}	۲۱۹/۳۱**	۳۳۲/۳۱^{ns}	۲۸۰*
خطا	–	۷/۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۴۱/۵۰	۱۶۳/۵	۳۸/۳
ضریب‌تغییرات	–	۵/۳۳	۳۴/۴	۱۵/۰۸	۳۵/۰۱	۱۴/۸۱	۲۱/۹۹	۸/۶۴

ادامه جدول ۱-

منابع تغییرات	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میلی گرم بر گرم وزن تر برگ)	وزن یک غوزه	چین اول (kg/ha)	چین دوم (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درصد زودرسی	تعداد غوزه
تکرار	۰/۰۳۴	۰/۰۰۰	۰/۰۹۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۱۱۴
تیمار	۰/۱۴۹**	۰/۰۱۷^{ns}	۰/۶۲۶**	۰/۱۷۹**	۰/۱۲۳**	۰/۰۴۹**	۰/۱۶۰**	۰/۱۰۸**
خطا	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴	۱۰۷	۰/۰۲۵	۰/۰۱۴	۰/۰۰۸	۰/۰۴۰	۰/۰۲۷
ضریب‌تغییرات	۴/۴۴	۱۱/۸۵	۶/۴۸	۵/۸۹	۳/۶۹	۲/۷۲	۱۴/۹۰	۱۱/۴۵

ns معنی‌دار نیست. *در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. **در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است.

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور سال ۱۳۹۱ انبار الوم

تیمار	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ	سطح برگ مرحله ۱ (سانتی متر مربع)	سطح برگ مرحله ۲ (سانتی متر مربع)	سطح برگ مرحله ۳ (سانتی متر مربع)	ارتفاع مرحله ۱ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۲ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۳ (سانتی‌متر)
شیرپان۵۳۹	۳۳/۵۹b	٤٤/۳۳bc	۰/۰۰۹ab	۰/۰۰۳a	۷۰/۳۳bc	۰/۰۰٦ab	۱/۰۵۸a	۷۸ cd
چکوراوا	۳٦/٤٦b	۳۸/۱۲c	۰/۰۰۸ab	۰/۰۰۳a	۵۸/٤٦c	۰/۰۰٦ ab	۱/۲۲a	۱۱۲ab
Q ۲۸	٤۸/۲٤ab	٤۱/۲۱bc	۰/۰۰٦b	۰/۰۰۲a	۷۷/۲۲b	۰/۰۰۷a	۱/۰۹a	۱۰۵ ab
ساحل	۷۷/۳۳a	۵۸a	۰/۰۱۰a	۰/۰۰۳a	۹۰/۳۳a	۰/۰۰۷a	۱/۱۱a	۱۵۲a
گلستان	۵۲/٦۷ab	۳٦/٦٦c	۰/۰۰۷bc	۰/۰۰۲a	٦٦/٦٦bc	۰/۰۰٤ab	۰/۹٤۹a	۹٦ bc
سیلند	۵۳/٦۷ab	٤۱bc	۰/۰۰۷bc	۰/۰۰۲a	٦۸bc	۰/۰۰٦ab	۰/۹۵۲a	۷۲e
سوپر اکرا	٤۸/۱٤ab	۳٦/۳۰c	۰/۰۰٦b	۰/۰۰۳a	۵۹/۱۹c	۰/۰۰٤b	۰/۹۸۲a	۱۳۹ab
H.A.R	۵۰/۱٦ab	٤۳/۱۱bc	۰/۰۰۸ab	۰/۰۰۳a	٦۹/۷۱bc	۰/۰۰۵b	۰/۹۷۵a	۱۲٤ ab
سپید	٤۳b	۳۲/۳۳d	۰/۰۰۵c	۰/۰۰۲a	٦۰c	۰/۰۰۳b	۰/۹٤۰a	۸۹ bc
٤۳۲۰۰	۵۹ab	٤۱/٦۹bc	۰/۰۰۹ab	۰/۰۰۳a	٦۹bc	۰/۰۰٦ab	۰/۹۸۵a	۱۲۵ ab
تابلادیلا	٤٤/۱۹ab	٤۰/۱۸bc	۰/۰۰۷bc	۰/۰۰۲ a	۷۰/۱۱bc	۰/۰۰٤b	۰/۹۷۰a	۷۸ cd
اوپال	٦۳ab	۵۰/۳۳ab	۰/۰۰۹ab	۰/۰۰۳a	۷۷b	۰/۰۰٦ab	۱/۱۰۹a	۱۱۲ab

ادامه جدول ۲-

تیمار	درصد جوانه‌زنی	وزن غوزه (g)	چین اول (kg/ha)	چین دوم (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درصد زودرسی	تعداد غوزه
شیرپان ۵۳۹	۹۰a	٤/۳d	۱٤٦۷a	۸۸e	۱۹۵۵cd	۷۵a	۱۷ef
چکوراوا	۹۰a	۵/۷a	۲۸۷cd	۱۱۱۲a	۱۳۹۹de	۲۲bc	٤٤ab
Q ۲۸	۹۰a	٤/۷cd	٤٦۵cd	۱۰٦۷a	۱۳۳۲e	۲۰bc	۳۵ ab
ساحل	۸٦b	۵/۹a	۱۹٦d	۱٦۱۹bc	۱۸۱۵cd	۱۱c	٦۳a
گلستان	۸٦b	۵/۱bc	٤۰۱bc	۳۱٦۸a	۳۵٦۹a	۱۱c	۳۹ab
سیلند	۸٦b	۵bc	٤۱۷ bc	۱۳۳۸ cd	۱۷۵٦cd	۲٤bc	۲۲cd
سوپر اکرا	۸٦b	٤/۸ bc	۵۱٤ bc	۱۷۸٤bc	۲۲۹۸bc	۲۲bc	۳۳ ab
H.A.R	۸۲c	۵/٤ab	۷۲۸ b	۱۷٤۱bc	۲٤٦۹ab	۲۹b	۲۳de
سپید	۸۰d	٤/۸bc	۷۵۰b	۱٦۲۹bc	۲۳۷۹bc	۳۱b	۱۹ef
٤۳۲۰۰	۸۰d	٤/۹bc	٤٦۵bc	۲٦۵۱ ab	۳۱۱٦ab	۱۹bc	٤٦ab
تابلادیلا	۸۰d	٤/۸cd	۸۰۲b	۱٦۷٤bc	۲٤۷٦ab	۳۲b	۲۵bc
اوپال	۷٤e	٤/۷cd	۵۱۳bc	۱۷٤۳ bc	۲۲۵٦bc	۲۳bc	۱۷f

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند.

نتایج سال دوم آزمایش (۱۳۹۲): بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های یاداشت برداری شده، در سال دوم آزمایش (۱۳۹۲) مشخص گردید که بین ژنوتیپ‌هایی مورد مطالعه از نظر صفات مورد بررسی شامل جوانه‌زنی، وزن غوزه، در سطح ۱ درصد و ارتفاع بوته و کلروفیل ٦٦٣ در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. اما از نظرچین اول، چین دوم، عملکرد، زودرسی و تعداد غوزه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین صفات نشان داد که در بین تیمارهای مورد آزمایش ژنوتیپ تابلادیلا با عملکرد ۲۱۱۵ کیلوگرم وزودرسی ۵۰ درصد شرایط بهتری نسبت به سایر ارقام داشته است. ولی ژنوتیپ شیرپان با عملکرد ۱۰۹۰ کیلوگرم و زودرسی ٦٤ درصد کمترین عملکرد را به خود اختصاص داد (جدول ٤).

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی ۱۲ ژنو تیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور سال ۱۳۹۲

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سطح برگ مرحله ۱ (سانتی‌مترمربع)	سطح برگ مرحله ۲ (سانتی‌مترمربع)	سطح برگ مرحله ۳ (سانتی‌مترمربع)	ارتفاع مرحله ۱ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۲ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۳ (سانتی‌متر)
تکرار	۲	۵/۳۳	۱/٤۷٦	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۹۵/۵۷۱	۱۰۳/٤۲۸	۹٦۵/۵
تیمار	۱۱	٦۰/۷۲ **	۹/۳٦۵ ns	۰/۰۰۰ ns	۰/۰۰۰ ns	۲۲/۳۳۳ *	۲٤/۰۹۵ ns	۱۲٤/۲ *
خطا	–	۵/۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۳۲/۳٤	۱۰۵/۷	۵۸/۰۹
ضریب‌تغییرات	–	۲/۷٤	۳٤/٤۰	۲۳/۹۷	۳۲/۷٤	۷/۷۰	۸/۹۷	۱۲/٦۳

ادامه جدول ۳-

منابع تغییرات	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ	کلروفیل b (میلی گرم بر گرم وزن تر برگ)	وزن یک غوزه(gr)	چین اول (kg/ha)	چین دوم (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درصد زود رسی	تعداد غوزه
تکرار	۰/۰۷۹	۰/۰۰۰	/۷۸۲	۰/۱۰٦	۰/۳۹۲	۰/۱۷۱	۵۷۹/٤	۰/۱۲۸
تیمار	۰/۲۲۸ *	۰/۰۱۷ ns	۰/٦۵۰ **	۰/۰۲۹ ns	۰/۰۵۱ ns	۰/۰۲۰ ns	۱۹۰/۹ ns	۰/۰۲٤ ns
خطا	۰/۰۸۱	۰/۰٤۲	۰/۰٤۸	۰/۰۱۵	۰/۰۳٤	۰/۰۱٤	۱۰۹/۹	۰/۰۲۲
ضریب تغییرات	۱۱/٤۷	۱۱/۸۱	٤/۱۸	٤/۲٦	٦/۷٤	۳/٦۸	۱۷/۸٤	۱۵/۵۲

جدول ٤: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ژنو تیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور سال ۱۳۹۲ انبار الوم

تیمار	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	سطح برگ مرحله ۱ (سانتی‌متر مربع)	سطح برگ مرحله ۲ (سانتی‌متر مربع)	سطح برگ مرحله ۳ (سانتی‌متر مربع)	ارتفاع مرحله ۱ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۲ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۳ (سانتی‌متر)
شیرپان۵۳۹	۲/۲۵ab	۱/۰٦ab	۰/۰۰۳a	۰/۰۰٦ab	۰/۰۰۹ab	۳۹/۳a	٤۹/۳a	٦۰ab
چکوراوا	۲/۱٦ab	۰/۹۸۹ab	۰/۰۰۳ a	۰/۰۰۵ab	۰/۰۰۷ab	۲۸/٦b	٤۹/٤a	٥٤/٦bc
Q ۲۸	۱/۹۸ b	۰/۹۵۹ab	۰/۰۰۲ a	۰/۰۰٦ ab	۰/۰۰۸ab	۲۵/۹b	۵۰/۵a	۷۰a
ساحل	۲/۱۲ab	۰/۹٤۹ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰٤ab	۰/۰۰۷ab	۳٦/۳a	٤٤/٦a	٥۷/۳ab
گلستان	۲/٦۰a	۱/۱۱a	۰/۰۰۳a	۰/۰۰۷a	۰/۰۱۰a	٤۰/٦a	٤۲/۳a	٤٦c
سیلند	۲/۱۵ab	۰/۹۵۲ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰٦ab	۰/۰۰۷ab	۳۸/۳a	٤۸/٦a	٦۲/۳ab
سوپر اکرا	۱/۸۹ b	۰/۹٦٤ab	۰/۰۰۲ a	۰/۰۰۵ab	۰/۰۰٦b	۳۱/۷b	٤٤/۳a	۵۷ab
H.A.R	۲/۰۲ab	۰/۹۷۱ab	۰/۰۰۳ a	۰/۰۰٦ab	۰/۰۰۷ab	۲۹/۳b	٤۱/۱a	٦۷/۳ab
سپید	۱/۷٦b	۰/۹٤۰b	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۳b	۰/۰۰۵b	۳۲/٦b	٤۳a	٦۰ab
٤۳۲۰۰	۲/۱٦ab	۰/۹۸۵ab	۰/۰۰۳a	۰/۰۰٦ab	۰/۰۰۷ab	۳۸/٦a	٤۹/۳a	۵۹ab
تابلادیلا	۲/۲۲ab	۰/۹۵۱ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰٦ab	۰/۰۰۷ab	۳۷/۸a	٤۸/٦a	٦٦/۳ab
اوپال	۲/۵۱a	۱/۱۰ab	۰/۰۰۳a	۰/۰۰٦ab	۰/۰۰۹ab	٤۰a	٤۹/٦a	٦٤ab

ادامه جدول ٤-

تیمار	درصد جوانه زنی	وزن یک غوزه (gr)	چین اول (kg/ha)	چین دوم (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درصد زود رسی	تعداد غوزه
شیرپان ۵۳۹	۸٦ bc	۵/۱ de	٦۹۲ ab	۳۹۸ b	۱۰۹۰ b	٦۳/۵ ab	۸/۳ab
چکوراوا	۸۲ cd	٦ ab	۷۲۰ ab	٦۲۵ ab	۱۳٤۵ab	۵٦/٦ ab	۷/٦b
Q ۲۸	۸٦ bc	٤/۷ ef	۸۵٤ ab	٤۳۳ b	۱۲۸۸ b	٦٦/۳ ab	۸/٦ab
ساحل	۸۰ d	٦/۲ a	٦۷۸ ab	۸٤٤ ab	۱۵۲۲ab	٤۹/٦ bc	۸/۳ab
گلستان	۸۲ cd	۵ de	۹٤۵ ab	۷۳٤ ab	۱٦۸۰ab	۵۷/۷ ab	۱۰/۳ab
سیلند	۸۸ ab	۵/٦ bc	۱۰۵٦ ab	٦۹۰ ab	۱۷٤۷ ab	٦۰/۷ ab	۱۰/٦ab
سوپر اکرا	۸۲ cd	۵/۲ cd	٦۰۱c	۸۰۱ ab	۱٤۰۲ b	٤٤/٦ c	۸/٦ ab
H.A.R	۸۳ cd	۵ de	٦۰۹ bc	۵٤٦ b	۱۱۵۵ ab	۵٦/۹ ab	۱۲ab
سپید	۹۱ a	٤/٦ f	۱۰۷٤ ab	۵۰۹ ab	۱۵۸٤ ab	٦۷ ab	۸/٦ab
٤۳۲۰۰	۷٦ e	۵/۱ de	۱۱٤۲ a	٤۵۰ b	۱۵۹۳ ab	۷۱/۸ a	۹/۳ab
تابلادیلا	۹۲ a	۵/۱ de	۱۰٤٦ ab	۱۰٦۹ a	۲۱۱۵ a	٤۹/۵ bc	۱٤/٦a
اوپال	۸٤ bc	۵/۱ de	۱۰۳۵ ab	٦٦۵ ab	۱۷۰۱ ab	٦۰/۳ ab	۱۱/۳ab

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند.

نتایج تجزیه مرکب صفات ۱۲ ژنوتیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور سال ۱۳۹۲– ۱۳۹۱ ایستگاه انبار الوم: تجزیه واریانس مرکب داده‌های صفات در شرایط شور درمزرعه نشان داد که از نظر درصد جوانه زنی، ارتفاع مرحله اول، وزن غوزه، چین اول، چین دوم، عملکردو زودرسی در سطح ۱ درصد و ارتفاع بوته، سطح برگ، کلروفیل و تعداد غوزه در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۵). همچنین مقایسه میانگین صفات در منطقه شور نشان داد که در بین تیمارهای مورد آزمایش رقم گلستان با عملکرد ۲٦۲٤ گیلوگرم وزودرسی ۳۵ درصد شرایط بهتری نسبت به سایر ارقام داشت و ژنوتیپ Q 28 با عملکرد ۱۳۱۰ کیلوگرم و زودرسی ٤۳ درصد کمترین عملکرد را دارا بود(جدول ٦).

جدول ۵: نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله (۱۳۹۲–۱۳۹۱) و میانگین مربعات ۱۲ ژنوتیپ موفق پنبه در شرایط شور

منابع تغییرات	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	وزن یک غوزه(gr)	چین اول (kg/ha)	چین دوم (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درصد زود رسی	تعداد غوزه
سال	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۸۲۸	۱/۰۱	۳/۳۶	۰/۵۳۸	۱۸۴۲۷/۸	۴/۰۹
خطا سال	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۵۷^{ns}	۰/۴۳۹	۰/۰۵۶	۰/۱۹۸	۰/۰۸۵	۳۰۹/۸	۰/۱۲۱
تیمار	۰/۰۲۵*	۰/۳۵۳*	۱/۱۰۴ **	۰/۱۱۱ **	۰/۱۱۷ **	۰/۰۴۶ **	۵۸۰/۸ **	۰/۰۴۸ *
خطا کل	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۲۴^{ns}	۰/۰۷۸	۰/۰۲۰	۰/۰۲۴	۰/۰۱۱	۸۳/۴	۰/۰۲۵
ضریب‌تغییرات	۱۱/۸	۸/۶۶	۵/۴۰	۵/۰۷	۵/۲۴	۳/۲۱	۲۱/۳	۱۳/۱۰

ادامه جدول ۵-

منابع تغییرات	در جه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سطح برگ مرحله ۱ (سانتی‌متر مربع)	سطح برگ مرحله ۲ (سانتی‌متر مربع)	سطح برگ مرحله ۳ (سانتی‌مترمربع)	ارتفاع مرحله ۱ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۲ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۳ (سانتی‌متر)
سال	۱	۰/۵۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۳۱۴/۸	۱۱۱۰/۸	۰/۸۹۲
خطا سال	۴	۲/۶۶	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۶۴۷**	۱۷۴۲/۶**	۰/۰۴۵
تیمار	۱۱	۶۳/۷۷ **	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۰*	۱۳۷/۳**	۱۹۸/۸*	۰/۰۱۹ *
خطا کل	۴۴	۲/۶۶	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰^{ns}	۱۰۴/۲**	۱۵۷/۵^{ns}	۰/۰۰۸
ضریب‌تغییرات	-	۱/۹۴	۲۴/۴	۱۹/۸	۳۳/۸	۱۲/۲	۱۷/۹	۴/۶۶

ns: معنی‌دار نیست. * در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. ** در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است.

جدول ۶: مقایسه میانگین صفات ۱۲ ژنو تیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور سال ۱۳۹۲– ۱۳۹۱ ایستگاه انبار الوم

تیمار	کلروفیلa (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	سطح برگ مرحله ۱ (سانتی‌متر مربع)	سطح برگ مرحله ۲ (سانتی‌متر مربع)	سطح برگ مرحله ۳ (سانتی‌مترمربع)	ارتفاع مرحله ۱ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۲ (سانتی‌متر)	ارتفاع مرحله ۳ (سانتی‌متر)
شیرپان ۵۳۹	۲/۱۴۱b	۱/۰۹۵ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۴ab	۰/۰۰۵ab	۴۲ab	۵۹ab	۶۹ bcd
چکوراوا	۲/۰۴۶bc	۰/۹۲۵ab	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۳ b	۰/۰۰۵ ab	۴۳ab	۶۱ab	۸۳ abcd
Q ۲۸	۲/۱۰۶bc	۰/۹۸۸ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۳ b	۰/۰۰۵ ab	۳۹bc	۶۰ab	۸۸abc
ساحل	۲/۰۸۱bc	۰/۹۱۹b	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۳b	۰/۰۰۴bc	۳۶bc	۴۷b	۱۰۵a
گلستان	۲/۵۰۱a	۱/۱۰۲a	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۵a	۰/۰۰۷a	۴۸a	۶۶a	۷۱d
سیلند	۲/۱۰۵bc	۰/۹۲۲b	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۳b	۰/۰۰۵ab	۳۸bc	۵۱ab	۶۷cd
سوپر اکرا	۲/۱۱۰bc	۰/۹۷۵ab	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۲c	۰/۰۰۴bc	۴۰ab	۶۱ab	۹۸abc
H.A.R	۱/۹۸۵b	۰/۹۴۶ab	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۳b	۰/۰۰۴bc	۴۱ab	۵۸ab	۹۶ab
سپید	۱/۷۱۰c	۰/۹۲۱b	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۲c	۰/۰۰۳c	۳۵c	۴۵b	۷۴ abcd
۴۳۲۰۰	۲/۱۳۹b	۰/۹۴۵ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۴ab	۰/۰۰۵ab	۳۹bc	۵۸ab	۹۲abc
تابلادیلا	۲/۱۲۶b	۰/۹۶۸ab	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۳b	۰/۰۰۴bc	۴۲ab	۵۵ab	۷۸ abcd
اوپال	۲/۴۹۵a	۱/۱۰۱a	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۴ab	۰/۰۰۵ab	۴۵a	۵۵ab	۶۹bcd

ادامه جدول ٦

تیمار	درصد جوانه زنی	وزن یک غوزه (gr)	چین اول (kg/ha)	چین دوم (kg/ha)	عملکرد (kg/ha)	درصد زود رسی	تعداد غوزه
شیرپان ٥٣٩	٨٦bc	٤/٧d	١٠٧٩a	٤٤٣d	١٥٢٣cbe	٦٩a	١٣c
چکوراوا	٨٦bc	٥/٨a	٥٠٣de	٨٦٨ bc	١٣٧٢db	٤٠bcd	٢٦ab
Q ٢٨	٨٣de	٤/٧d	٥٥٩de	٧٥٠ cd	١٣١٠ e	٤٣ bc	٢٢ab
ساحل	٨٥bc	٦a	٤٣٧e	١٢٣١ ab	١٦٦٨bc	٣٠d	٣٦a
گلستان	٨١f	٥bc	٦٧٣cd	١٩٥١ a	٢٦٢٤ a	٣٤ cd	٢٥ab
سیلند	٨٧b	٥/٣b	٧٣٦bc	١٠١٤ ab	١٧٥١abc	٤٢bcd	١٦ab
سوپر اکرا	٨٤cd	٥bc	٥٥٧d	١٢٩٢ ab	١٨٥٠abc	٣٤ cd	٢١ab
H.A.R	٨٢ef	٥/٢bc	٦٦٨ab	١١٤٣ ab	١٨١٢bcd	٤٣ bc	١٧ab
سپید	٨٢ef	٤/٧d	٩١٢ab	١٠٦٩ ab	١٩٨١abc	٤٩b	١٤c
٤٣٢٠٠	٧٨g	٥bc	٨٠٤ab	١٥٥٠ ab	٢٣٥٤ ab	٤٥ bc	٢٨ab
تابلادیلا	٩١a	٤/٩cd	٩٢٤ab	١٣٧١ a	٢٢٩٦ab	٤١bcd	٢٠ab
اوپال	٨٥bc	٤/٩cd	٧٧٤ab	١٢٠٤ ab	١٩٧٨abc	٤٢bcd	١٤bc

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند

بحث

نتایج دو ساله از تجزیه واریانس مرکب نشان داد اثر شوری بر در صد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته مرحله اول، وزن غوزه، عملکرد، زودرسی، چین اول ودوم به احتمال پنج درصد و برکلروفیل، تعداد غوزه، سطح برگ مرحله سه و ارتفاع مرحله دو و سه به احتمال یک درصد در دوازده ژنوتیپ معنی‌دار بود و بر سطح برگ مرحله یک و دو تاثیر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بین ارقام نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی در رقم تابلا دیلا و کمترین در رقم گلستان بود.

جوانه‌زنی مرحله مهمی از چرخه زندگی گیاهان را در محیط‌های شور به خود اختصاص می‌دهد زیرا جوانه‌زنی از نظر تعداد گیاه سبز شده در واحد سطح برای تولید تعیین‌کننده است (شکاری و همکاران، ١٣٧٧). مطالعات زیادی درباره اثر شوری برجوانه‌زنی انجام شده است. به عنوان مثال، گزارش شده که دانه‌های بیشتر گیاهان نسبت به شوری در طی مرحله جوانه‌زنی و رشد حساس می‌باشند (Hussain and Abbad et al.,2004 ؛Shahidbaig, 2003). طبق نتایج بدست آمده تغییرات درصدجوانه‌زنی بذرهای ارقام پنبه نشان داد با افزایش شوری جوانه‌زنی کاهش می‌یابد اما ارقام از نظر میانگین درصد جوانه‌زنی در محیط شور، تفاوت زیادی نداشتند. علت این امر می‌تواند این باشد که همه ارقام از گونه *G.hirsutum* و جزء ارقام بالنسبه مقاوم هستند. گزارش‌های بسیاری نشان داده‌اند که گیاهان مقاوم به شوری، درصد جوانه‌زنی و استقرار بیشتری در محیط‌های شور دارند (Abbad et al., 2004 ؛ Hussain et al.,2003).

در ارتباط با پاسخ گیاهان به تش شوری تحقیقات نشان داده است در ابتدا کاهش سرعت رشد محسوس نیست زیرا بروز آثار شوری نیاز به زمان دارد و در مراحل اولیه رشد، دانه رست، برای تأمین مواد معدنی که اثر آنتاگونیستی با سدیم دارند وابسته به ذخایر بذر می‌باشند و تفاوت در رشد به علت افزایش شوری، چندان محسوس نیست. در این راستا

عنوان شده است گیاه پنبه مقاوم به شوری است و از ذخایر بذری پرانرژی (روغن) برخوردار می‌باشد (Abrol et al., 1988 ؛Tatura, 1997 ؛Jamil et al., 2005).

طبق نتایج این تحقیق حداکثر میانگین ارتفاع مرحله یک و دو در رقم گلستان و بیشترین میانگین ارتفاع مرحله سه در رقم ساحل بود. در گزارشی از رضایی (۱۳۸۳) آمده است که در نتیجه شوری، ارتفاع ساقه کم می‌شود و در مقایسه رقم ساحل و سای اکرا در پنبه، شدت کاهش در رقم ساحل، بیش از سای اکرا بود. در تحقیقات مختلف، کاهش طول ساقه نشانه حساسیت گیاه به شوری، معرفی شده است.اما افزایش بی رویه ارتفاع ساقه نشانه ادامه مرحله رشد رویشی و تاخیردر ورود به مرحله زایشی است.

مقایسه میانگین سطح برگ در سه مرحله نیز نشان داد که بیشترین میانگین سطح برگ مرحله دو و سه مربوط به رقم گلستان می باشد. کاهش سطح برگ در شرایط شور در گزارش‌های زیادی آمده است (شکاری و همکاران، ۱۳۷۷). کاهش رشد در گیاه اغلب به سه مکانیسم فیزیولوژیک مربوط است: کاهش فشار تورژسانس، کاهش فعالیت فتوسنتزی و اثر منفی نمک روی مسیرهای متابولیسمی (Abrol et al.,1988). در شرایط شور ابتدا سطح برگ کاهش می‌یابد بدنبال کاهش سطح برگ جذب نور کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه یا تاج پوشش، کاهش می‌یابد (Nieman and Shannon,1976). در مجموع تنش شوری رشد تاج پوشش را بیش از رشد ریشه کاهش می‌دهد و کاهش میزان طویل شدن برگ به واسطه تغییرات ایجاد شده در وضعیت آبی برگ می‌باشد (Marschner,1995).

همچنین بیشترین میانگین کلروفیل نیز دررقم گلستان وکمترین میانگین درارقام سوپر اکرا وسپید مشاهده شد .درباره اثر شوری بر کلروفیل گزارش شده که کلروفیل در همه گیاهان فتوسنتز کننده، رنگدانه اصلی جذب نوراست و تجزیه کلروفیل در تنش‌ها، باعث تغییراتی در فعالیت‌های آنزیمی، انتقال فتوسنتزی، متابولیسم کربن و فسفریلاسیون می‌شود (Wanichan et al., 2003). اثر شوری بر فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی با کاهش دی اکسید کربن در برگ‌ها و بسته شدن روزنه‌ها، ایجاد می‌گردد. تنش شوری با تغییر جهت سیستم لاملایی کلروپلاست‌ها و ایجاد نقص در کلروپلاست، باعث کاهش فتوسنتز می‌شود (Lawlor and Cornic, 2002؛ Meloni et al., 2003 ؛ Deridder and Salvucci, 2007).

نتیجه‌گیری نهایی

بررسی تجزیه واریانس خصوصیات مورفوفیزیولوژیک ژنوتیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور در هر دو سال مطالعه نشان داد که ارقام از نظر درصد جوانه‌زنی، ارتفاع بوته مرحله اول، وزن غوزه،چین اول، چین دوم، عملکردو زودرسی در سطح ۱ درصد و ارتفاع بوته مرحله دوم وسوم، سطح برگ، کلروفیل و تعداد غوزه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند. تغییرات درصد جوانه‌زنی بذرهای دوازده ژنوتیپ پنبه نشان داد که ارقام از نظر درصد جوانه‌زنی در محیط شور تفاوت معنی‌دار دارند؛ علت تفاوت بین ارقام می‌تواند به احتمال قریب به یقین به علت تفاوت ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر مقدار اسیدهای چرب غیر اشباع باشد. برای عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های موفق پنبه در شرایط شور در هر دو سال مطالعه، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید و تغییرات درصد جوانه‌زنی بذرهای دوازده ژنوتیپ پنبه نشان داد که با افزایش شوری جوانه‌زنی کاهش یافت. با توجه به جمیع صفات مورد بررسی به نظر می‌رسد که در بین تیمارهای مورد آزمایش رقم گلستان با حد اکثر میزان کلروفیل، سطح

برگ و عملکرد ۲٦۲٤ کیلوگرم وزودرسی ۳۵ درصد شرایط بهتری نسبت به سایر ارقام داشت. بیشترین میانگین ارتفاع مرحله یک و دو و کمترین میانگین ارتفاع مرحله سه در این رقم نشان داد که این رقم پس از رشد رویشی در شرایط شور وارد مرحله زایشی شده است به همین دلیل عملکرد آن بهتر و برداشت آن به‌دلیل ارتفاع کم بوته راحت تر است. ژنوتیپ Q 28 با عملکرد ۱۳۱۰کیلوگرم و زودرسی ٤۳ درصد نیز کمترین عملکرد را داشت.

با توجه به اینکه استان گلستان با خشکسالی مواجه است کشاورزان باید محصولاتی کشت نمایند که نیاز به آب کمتری دارند. پنبه از گیاهان مقاوم به شوری است که در این تحقیق مقایسه خصوصیات مورفو فیزیولوژیک بین ارقام مقاوم به شوری پنبه انجام شده است. در بین این ارقام می توان کاشت رقم گلستان را به‌دلیل مقاومت به شوری با بازدهی بالا و برداشت آسان به کشاورزان توصیه کرد.

منابع

رضایی، م.ع. (۱۳۸۳). بررسی اثرات شوری بر کمیت و کیفیت جوانه‌زنی و برخی از عوامل فیزیولوژیک در مراحل اولیه رشد در دو رقم پنبه در خاک‌های استان گلستان (گزارش نهایی طرح). صفحه ۱۰۱.

رضایی، م.ع.، و خاوری‌نژاد، ر.ع. (۱۳۸۳). پاسخ فیزیولوژیک گیاه پنبه به شوری‌های مختلف خاک. پژوهش و سازندگی در باغبانی. دوره ۱۷، شماره ۱، صفحات ۸۹-۸۱

شکاری، ف.، رحیم‌زاده‌خویی، ف.، ولی‌زاده، م.، آلیاری، ه، و شکیبا، م. (۱۳۷۷). اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی ۱۸ رقم کلزا. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحه ۲۸٦.

Abbad, A., Hadrami, A.E. and Benchabane, A. (2004). Germination response of the Mediterranean saltbush (*Atriplex halimus* L.) to NaCl treatment. Journal of Agronomy and Plant Science. 3(2):111-114.

Abrol, I.P., Yadov, J.S.P. and Massoud, F.I. (1988). Salt-affected soils and their management. Soil Resources, Mgmt and Conservation Ser. Fao Land and Water Development. Bulgarian, 39.

Allakhverdiev, S.I., Sakamoto, A., Nishiyama, Y., Inaba, M. and Murata, N. (2007). Ionic and osmotic effects of NaCl induced inactivation of photosystems I and II in *Synechococcus* sp. Plant Physiology. 123: 1047–1056.

Deridder, B.P. and Salvucci, M. (2007). Modulation pf Rubisco activase gene expression during heat stress in cotton (*Gossyoium hirsutum* L.) involves post-transcriptional mechanisms. Plant Science, 172:246-252.

Flowers, T.J., and Yeo, A.R. (1995). Breeding for salinity resistance in crop plants: where next. Australian Journal Plant Physiology. 22: 875-885.

Hamayun, M., Khan, S.A., Khan, A.L., Shinwari, Z.K., Hussain, J., Sohn, E.Y., Kang, S.M., Kim, Y.H., Khan, M.A. and Lee, I.J. (2010). Effect of salt stress on growth attributes and endogenous growth hormones of soybean cultivar Hwangkeumkong. Pakistan Journal of Botany, 42(5):3103-3112.

Hussain, A. and Shahidbaig, M. (2003). Compatrative study of effect of $Na^{+}K^{+}$ and Ca2+ metals and Rrhizopus species on the growth of *Acacia nilotica* and *Peganum harmala* seeds. Khewra, Salt Mine, District, Jhelum and Muzaffarabad. Azad Kashmir. Biological Science. 6 (15):1324-1327.

Jamil, M., Chunlee, C., Rehman, S.U., Baelee, D., Ashraf, M. and Rha, E.S. (2005). Salinity (NaCl). tolerance of Brassica species at germination and early seedling growth. Ejeafche, 4 (4):970-976.

Koka, M., Bor, M., Ozdemir, F. and Turkan, I. (2000). Thee ffect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. Environmental and Experimental Botany. 60:344–351.

Lawlor, D.W. and Cornic, G. (2002). Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environmental, 25:275-294.

Ritchie, G.L., Bednarz, C.W., Jost, P.H. and Brown, S.M. (2007). Cotton Growth and Development. 1-14. Accessed on 14 August 2007.

Sadiq, M., Jamil, M., Mehdi, S.M., Sarfaraz, M. and Hassan, G. (2002). Comparative performance of Brassica varietes/lines under salin sodic condition. Asian Journal of Plant Science. 2: 77-78.

Tatura, M.R. (1997). Salinity and the growth of forage species. Department of primary industries. Victoria, Australia, 1-10.

Wanichan, P., Kirdmanee, C. and Vutyano, C. (2003). Effect of salinity on biochemical and physiological characteristics in correlation to selection of salt-tolerance in Aromatic rice (*Oriza sativa* L.). Science Asian. 29: 333-339.

Winterman, J.F. and Motes, A.D. (1965). Speetrophotometric characteristics of cholorophyll a and b and their pheophitin in ethanol. Biochemistry and Biophysica Acta. 109:404-452

Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed, Academic Press Inc., San Diego.

Meloni, D.A., Oliva, M.A., Martinez, C.A. and Cambraia, J. (2003). Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. Environmental and Experimental Botany. 49:69-76.

Mittova, V., Tal, M., Volokita, M. and Guy, M. (2002). Salt stress induces up regulation of an efficient chloroplast anti oxidant system in the salt tolerant wild tomato species *Lycopersicon pennelli* but not in the cultivated species. Physiology Plantarum, 115:393-400.

Nieman, R.H. and Shannon, M.C. (1976). Screening plants for salinity tolerance. Pp. 359-368.

Parida, A.K. and Das, A.B. (2005). Salt tolerance and salinity effect on plants: a review. Ecotoxicology and Environmental Safety, 60: 324–349

Pohlman, J.M. (1987). Breeding field crops. Van Nostrant Reinhold Newyork.