مجله پژوهش‌های پنبه ایران
جلد دهم، شماره اول، ۱۴۰۱
۲۰-۱
www.jcri.ir

بررسی خصوصیات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و عملکرد ارقام مختلف پنبه تحت تنش شوری

الهام فغانی[1*]، الهام مقیسه[2]، صدیقه دودانگی[3]، عطیه صفرنژاد[4]

[1]استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
[2] گروه زیست‌شناسی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
[3]کارشناس آزمایشگاه موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
[4]کارشناس‌ارشد اقتصاد کشاورزی، دفتر اقتصادی- اجتماعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: شور شدن خاک و استفاده بهینه از این پهنه گسترده، یافتن راهکار مناسب برای کشت گیاه زراعی مناسب آن محیط را در اولویت پژوهش قرار می‌دهد. پنبه گیاهی نیمه متحمل به شوری است ولیکن با توجه به گستردگی تنوع گونه‌ای، عملکرد صرفاً نمی‌تواند دیدگاه منطقی از تحمل به تنش ارائه دهد. لذا بررسی خصوصیات بیوشمیایی و فیزیولوژیکی گونه‌های مختلف، اطلاعات جامعی از مدیریت کشت و توزیع کشت گونه‌های مختلف در سطوح متفاوت شوری ارائه می‌دهد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش با هدف ارزیابی پتانسیل گونه‌های مختلف پنبه در سطوح مختلف شوری انجام شد. بذور کرک زدایی شده هشت رقم پنبه مربوط به چهارگونه *G. herbaceum*، *G. arboretum*، *G. hirsutum* و *G. barbadense* به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه سطح غیر-شور (کمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر)، شوری متوسط (۹-۸ دسی‌زیمنس بر متر) و شوری زیاد (۱۳-۱۲ دسی زیمنس بر متر) در گلدان‌های نایلونی بزرگ در سه تکرار کشت شدند.

یافته ها: در تیمار شوری زیاد، پوسته بذر ارقام دکترعمومی و گلستان به ترتیب بیشترین غلظت فنل غیرتانینی و فنل تانینی را دا شت. در سطوح شوری زیاد مقادیر فنل تانینی بذر در رقم گل ستان بی شترین بود. کمترین مقدار تانن بذر در رقم سپید در شوری متوسط بود که نسبت به ارقام دکترعمومی، بارباد نز و بومی کرمان در این شوری به ترتیب، ۳/۹، ۸/۷ و۵/۶ درصد افت داشت. آربارئوم در شوری متوسط و مه‌ریز در شوری زیاد به ترتیب بیشترین

*نویسنده مسئول: elhamfaghanibio@gmail.com

و کمترین غلظت گلیسین بتائین را داشتند. غلظت پروتئین در بذر رقم مه‌ریز در شوری متوسط بیشترین بود. غلظت پروتئین در بذر رقم مه ریز در هر دو سطح شوری نسبت به سایر ارقام افزایش معنی‌دار داشت. در شوری زیاد، برگ رقم گلستان کمترین غلظت موم را در بین ارقام داشت، در حالی که بیشترین انباشتگی موم در پوسته بذر رقم گلستان در شوری متوسط مشاهده شد. رقم گلستان، بیشترین غلظت پرولین برگ را در شوری زیاد داشت. بیشترین و کمترین پرولین ریشه در ترمز ۱۴ در شوری زیاد و دکتر عمومی در شوری متوسط مشاهده شد. در شوری متوسط، بیشترین مقدار وزن دانه در رقم مه‌ریز و بیشترین مقدار وزن الیاف در رقم باربادنز بدست آمد و کمترین مقدار وزن دانه و وزن الیاف مربوط به ژنوتیپ آربارئوم بود.

نتیجه گیری: در شوری زیاد، ژنوتیپ‌های آربارئوم و بومی کرمان، غوزه نداشتند. به نظر می‌رسد رقم گلستان نسبت به ارقام دیگر به شرایط تنش شوری به واسطه افزایش پرولین، تانن، فنل و موم پوسته بذر متحمل‌ترین باشد. همچنین ارقام بومی کرمان و سپید به‌دلیل توقف گلدهی به شوری ۱۲-۱۳ دسی زیمنس بر متر حساس هستند و برای کشت در شوری تا ۹ دسی زیمنس مناسب است.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، پنبه، تانن، پروتئین، پرولین.

مقدمه

پنبه یکی از با ارزش‌ترین محصولات کشاورزی و از مهم‌ترین گیاهان لیفی است که بعد از سویا و کلزا، سومین گیاه روغنی مهم در جهان محسوب می‌شود (نجفی‌مود، ۲۰۰۶). با توجه به گرم شدن کره زمین و توسعه اراضی شور و خشک، کشت گیاهان زراعی از جمله پنبه با دامنه تحمل زیاد برای اراضی شور و خشک بسیار مورد توجه واقع شده است. لذا طبق آمارنامه کشاورزی، توسعه سطح زیر کشت پنبه طی سال ۱۳۹۶، از ۷۰۸۰۰ هکتار به ۹۰۲۵۰ هکتار در سال ۱۳۹۸ گزارش شده است (احمدی و همکاران، ۲۰۱۸). از بین جنس‌های *Gossypium spp.* که در سراسر دنیا پراکنش یافته‌اند، فقط گونه‌های *G. hirsutum* L.، *G.herbaceum* L.، *G. barbadense* L.، *G. arboretum* L. و *G. herbaceum* L. در صنایع نساجی اهمیت دارند. کشت گونه *G. hirsutum*، ۹۰ درصد از پنبه جهان را دربرمی‌گیرد. پنبه به عنوان یک گیاه متحمل به شوری شناخته شده (دانگ و همکاران، ۲۰۰۹) که باعث احیای خاک‌های شور می‌گردد (سعد و همکاران، ۲۰۱۴). تحمل به شوری در این گیاه محدود است و در مراحل مختلف نمو نیز واکنش متفاوتی به شوری نشان می‌دهد. همچنین در بین گونه‌های مختلف پنبه، زمانی که در معرض تنش شوری هستند، پاسخ‌های متفاوتی در تحمل شوری دیده می‌شود (وی و همکاران، ۲۰۱۷). میزان تحمل به شوری در گیاهان به خانواده، جنس، گونه و رقم بستگی دارد. انباشت زیاد نمک به‌طور منفی بر ظهور، رشد و عملکرد پنبه تأثیر گذاشته و همچنین غلظت متابولیت‌های ثانویه را افزایش می‌دهد (هیجبی و همکاران، ۲۰۱۰). تجمع غلظت بیشتر ترکیبات فنلی از جمله لیگنین‌ها و

تانن‌ها اســـتراتژی مهمی برای جلوگیری از تغییرات ناشـــی از تنش اســـت. تانن‌ها و فنل‌ها، گروه متابولیت‌های ثانویه دخیل در حفاظت از گیاهان با تاکید بر نقش آنتی‌اکسیدانی شان شناخته شده اند (عبدالطیف و همکاران، ۲۰۱۵). در بین املاح آلی مورد بررســـی توســـط ملونی و همکاران (۲۰۰۴)، گلایسین بتائین بیشترین تجمع مطلق را در پاسخ به شوری نشان داد. بسیاری از گیاهان پرولین را به‌عنوان محافظ غیر سمی در شرایط شور سنتز می‌کنند. در مدت تنش، سنتز پرولین القا شده و مقدار آن زیاد می‌شـود زیرا پرولین یک اسـید آمینه کلیدی در تنظیم اسـمزی اسـت (عاشـوری و همکاران، ۲۰۱۵). پروتئین‌های محلول، به عنوان اســـمولیت در تنظیم اســـمزی به گیاهان تحت تنش کمک می‌کنند (ناصـم و بانو، ۲۰۱۴). موم به عنوان یک مانع محافظ در برابر آب شـور از طریق انباشـتگی بر سـطوح کوتیکولی برگ و بذر، تبادلات آب از سـلول را مدیریت می‌کنند (رضـازاده و همکاران، ۲۰۱۲). سیو و همکاران (۲۰۱۵) از ارزیابی پروتئین در ارقام مختلف پنبه، به عنوان ابزار کلیدی در طبقه بندی تحمل به تنش اســـتفاده کردند. برای مقابله با تنش شـــوری، درک عکس العمل گیاهان زراعی به تنش شوری و شناسایی ژنوتیپ های متحمل به تنش اهمیت اساسی دارد. لذا برای تقویت برنامه اصلاحی هر محصول ضروری است که پاسخ به تنش شوری با فعال سازی مکانیسم دفاعی به نمک جهت ارزیابی کارایی محصـــول پنبه بررســـی شـــود (شـــریف و همکاران، ۲۰۱۹). همانطور که هرناندز در (۲۰۱۹) با مطالعه ۲۱۵ توده از *Gossypium arboretum* L.، با ارزیابی ویژگی های مولکولی و فیزیولوژیکی، در پی غربالگری با هدف تحمل به شوری برای برنامه های اصلاحی بودند. لذا تحمل به شوری در با توجه به تنوع گونه‌های بومی و ارقام تجاری پنبه در ایران وگسترش اراضی شور در استان گلستان، شناسایی ارقام متحمل به شوری هدف این پژوهش می باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، هشـــت ژنوتیپ بذر پنبه کرک‌زدایی شـــده بومی، دیپلوییدد (دوگونه *Gossypium herbaceum* و یک گونه *Gossypium arboretum*) و تتراپلوییدد (دو گونه *Gossypium hirsutum* و سه گونه *Gossypium barbadense*) (جدول ۱) از مؤسسه تحقیقات پنبه کشور در سال ۱۳۹۵ تهیه شد و به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در گلدان‌های نایلونی بزرگ به وزن ۴۰ کیلوگرم و به تعداد هشت عدد بذر در سه تکرار در اواخر اردیبهشت ماه کشت شدند. بعد از جوانه زنی تعداد گیاهچه ها در هر گلدان تا چهار بوته تنک شد.و گلدان‌ها در فضای باز قرارگرفتند و مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش در جدول (۲) ارائه شـــد. قبل از بارش، با نایلون ویژه گلخانه که از نظر دریافت نور برای گیاهان مشکلی نباشد پوشانده شدند. از زمان کاشت تا برداشت پنبه، شش ماه به طول انجامید.

جدول ۱: ارقام گزینش شده برای آزمایش

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
مشخصات ارقام	رقم تجاری زودرس	رقم تجاری دیررس	رقم بومی ایران	بومی مناطق گرم و مرطوب (خارجی)	رقم تجاری دیررس	رقم تجاری زودرس	رقم بومی منطقه کویری	رقم بومی منطقه کویری
جنس و گونه	*G. hirsutum*	*G. barbadense*	*G. barbadense*	*G. arboretum*	*G. barbadense*	*G. hirsutum*	*G. herbaceum*	*G. herbaceum*
ارقام	گلستان	دکتر عمومی	باربادنز	آربارئوم	ترمز۱۴	سپید	مه ریز	بومی کرمان
کد	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8

جدول۲: مشخصات آب و هوایی محل آزمایش

۱۳۹۶	کاشت	داشت			برداشت	
	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
میانگین دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)	۱۷/۹	۲۲/۷	۲۵/۴	۲۷/۲	۲۶/۵	۱۹/۹
میانگین رطوبت هوا (٪)	۸۳	۷۷	۷۵	۷۲	۷۵	۷۵
بارندگی (میلی‌متر)	۲۲/۵	۰	۵/۵	۰	۱۲	۱۰۶/۵

اعمال تیمار آب شور از واسط مرداد ماه و در مرحله گلدهی صورت پذیرفت.. در مرحله گلدهی، اعمال تیمارهای شوری برای گلدان‌ها با سه سطح شوری آب، (شاهد: غیرشور؛ کمتر از چهار دسی‌زیمنس بر متر، شوری متوسط؛ هشت تا نه دسی‌زیمنس بر متر و شوری زیاد؛ دوازده تا سیزده دسی‌زیمنس بر متر، با حل نمودن سنگ نمک در آب و تعیین میزان شوری با EC متر) انجام شد. انتخاب EC بر مبنای حد آستانه تحمل به شوری و بالای حد آستانه انجام گرفت (مس و هافمن، ۱۹۷۷). با سنجش شوری آب زیرگلدانی با EC متر (تعیین هدایت الکتریکی آب زهکش (جدول ۳))، میزان شوری آب در هر دفعه تنظیم شد تا در محدوده تیمار مورد نظر برای آزمایش باشد. اعمال تیمارهای شوری مورد نظر در آغاز گلدهی تا آغاز تشکیل غوزه و بر حسب نیاز گیاه (براساس طراوت گیاه و میزان خشکی خاک گلدان) انجام شد. از برگ در مرحله باز شدن غوزه نمونه‌گیری شد و با استفاده از تانک ازت و فریزر به آزمایشگاه جهت انجام آزمایشات منتقل شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نمونه‌گیری بذر صورت گرفت و ترکیبات فنلی غیرتانن و تانن برگ و بذر، گلایسین بتائین بذر، موم برگ و بذر، پرولین برگ، بذر و ریشه، پروتئین بذر، وزن دانه و وزن الیاف مورد بررسی قرار گرفت.

جدول۳: مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک

مولفه فیزیکی	pH	هدایت الکتریکی	درصد اشباع	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت خاک	درصد مواد خنثی شونده
حدمطلوب	۷/۵- ۶/۵	>۶/۰	۳۵-۴۵	۲۵	۵۰	۲۵	سیلت- لوم	کمتر از ۱۰
نتایج	۷/۷۸	۲/۸۴	۶۱	۱۵	۵۴	۳۱	سیلت- رس- لوم	۸/۵
ارزیابی	قلیایی	مناسب	زیاد	کم	زیاد	زیاد	نامتناسب	مناسب

جدول۴: مشخصات شیمیایی آب

pH	Temperature (°C)	EC (μSm^{-1})	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
۷/۳	۱۸	۱۵۳۰	۳۲/۱	۲/۱	۶۲	۳۵/۵

استخراج و سنجش فنل و تانن: فعالیت ترکیبات فنل با استفاده از روش فولن – سیوکالتو سنجیده شد. ابتدا نمونه‌ها در اتانول ۸۰ در صد جو شانده شد. پس از سانتریفیوژ در دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه، سوپرناتانت جدا و به آن ۲۵۰ ماکرولیتر فولن، ۵۰۰ ماکرولیتر آب مقطر و ۱/۲۵میلی‌لیتر کربنات سدیم ا شباع (با افزودن کربنات سدیم، محلول آبی‌رنگ می‌گردد) افزوده شد. لوله‌ها به مدت ۴۰ دقیقه ثابت نگه داشته شده و پس از جداسازی سوپرناتانت جذب آنها در طول موج ۷۲۵ نانومتر خوانده شد. مقدار این ترکیبات بر حسب میلی‌گرم در گرم وزن نمونه محاسبه گردید (ماکار و همکاران، ۱۹۹۳).

محتوای تانن: به عصاره استخراج شده، یک میلی‌لیتر آب مقطر و ۱۰۰ میلی‌گرم پلی وینیل پیرولیدون افزوده و پس از ورتکس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه داشته و پس از سانتریفیوژ جذب آن در طول موج ۷۲۵ نانومتر خوانده شد. از اسید گالیک در غلظت‌های صفر تا ۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر به عنوان استاندارد استفاده شد (ماکار و همکاران، ۱۹۹۳).

محتوای گلایسین بتائین: در لوله آزمایش، به نمونه پودر خشک شده گیاهی ۲۰میلی‌لیتر آب مقطر ریخته و به مدت ۲۵ دقیقه روی شیکر گذاشته شد. پس از جدا کردن فاز رویی به نسبت۱:۱ اسید سولفوریک ۲ نرمال افزوده شد. پس از نگهداری در محیط یخ، به آن لوگول (یدید-یدین پتاسیم) افزوده شد. برای جداکردن فاز بالایی، سانتریفیوژ شده و پس از افزودن ۹ میلی‌لیتر ۱و۲ دی‌کلرواتان به‌مدت ۲/۵ ساعت در محیط قرار داده شد. در نهایت جذب آن در ۳۶۵ نانومتر خوانده شد(گریو و گراتن،۱۹۸۳).

تعیین غلظت موم: غلظت موم در برگ مطابق روش ابرکون و همکاران (۱۹۷۷) بر اساس شیب تغییر رنگ اسید دی کرومات پتاسیم با موم کوتیکولی تعیین شد. به نمونه جدا شده ۱۵ میلی‌لیتر کلروفرم

افزوده شد و پس از قرار دادن در حمام آب گرم به آنها ۵ میلی‌لیتر محلول دی‌کرومات پتاسیم افزوده شد و مجددا در حمام آب گرم با دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. آن‌گاه با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر سریع خنک شدند. سپس جذب با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۹۰ نانومتر خوانده شد.

اندازه‌گیری فعالیت پرولین: براساس روش بیتس و همکاران (۱۹۷۳) و با تهیه سه معرف انجام شد. معرف اول اسید نینهیدرین بود. ۱/۲۵گرم نینهیدرین به ۳۰ میلی‌لیتر اسیداستیک خالص افزوده شد و پس از گرما دادن مخلوط، ۲۰میلی‌لیتر اسید فسفریک ۶ مولار اضافه شد و به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. معرف های دوم و سوم اسید استیک و تولوئن بودند. نمونه تر گیاهی در ۱۰میلی‌لیتر محلول ۳ در صد اسید سولفوسالیسیلیک ساییده شد. به ۲ سی سی از فاز بالایی، ۲ میلی‌لیتر معرف اسید نینهیدرین و ۲ میلی‌لیتر اسید استیک خالص افزوده شد. پس از نگهداری به مدت یک ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، لوله‌ها به مدت نیم‌ساعت در حمام یخ قرار داده شد. با افزودن تولوئن، دو فاز ایجاد شد که با خواندن جذب لایه رنگی فوقانی (حاوی تولوئن و پرولین) در طول موج۵۲۰ نانومتر غلظت نمونه و مقدار پرولین بر حسب میکرومول بر هر گرم وزن تر محاسبه شد.

محتوای پروتئین: به ۱۰۰میلی‌گرم پودر تهیه شده از بذر، ۵ میلی‌لیتر بافر فسفات ۲ مولار افزوده و پس از افزودن اتانول ۹۶ درصد، سانتریفیوژ شدند. به محلول ۴ برابرحجم بافر (۲۰میلی‌لیتر) الکل اتیلیک ۹۶ در صد افزوده و به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۸۰۰۰rpm سانتریفیوژ شد. محلول رویی جدا و دور ریخته شده و رسوبات به روش لوری و همکاران (۱۹۵۱) سنجش شده و در نهایت جذب آن در طول موج ۶۶۰nm با دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین و منحنی استاندارد پروتئین، برحسب ($g\ g^{-1}DW$) محاسبه گردید.

وزن دانه و وزن الیاف: نمونه‌گیری پس از چین اول، پس از رسیدگی فیزیولوژیک، دانه و الیاف هر بوته برداشت و توزین شدند.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌ها با نرم افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل شدند و ارزیابی مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد

نتایج و بحث

جدول ۵: تجزیه واریانس اثر شوری بر محتوای فنلی (تانن و غیرتانن) برگ و بذر، وزن دانه و الیاف در ارقام مختلف پنبه

منابع تغییرات	درجه آزادی	ترکیبات فنلی غیرتانن‌برگ	تانن برگ	ترکیبات فنلی غیرتانن بذر	تانن بذر	فنل بذر	وزن دانه در چین اول	وزن الیاف در چین اول
بلوک(تکرار)	۲	۲۵/۳	۴/۵۶۳	۰/۳۸۱	۰/۰۴۳	۶/۲۸۶	۰/۸۰۵	۰/۰۷۹
شوری	۲	۵۵۹/۳۳ **	۱۶۹/۰۵۶ **	۴۶/۸۳۷ **	۳۵/۸۵۹**	۴۲۷/۰۰۶**	۴۹۳/۳۴ **	۱۷/۵۱۸ **
رقم	۷	۳۲/۰۲**	۵۰۱/۵۹۵ **	۲۵/۷۸۹ **	۸۸/۶۲۲ **	۱۸۶۶/۱۳**	۱۴۵۰/۶۷ **	۵۳۳/۶۲۲ **
رقم*شوری	۱۴	۵۰/۶۰**	۲۶۶/۰۷۰ **	۱۶/۰۹۸**	۶۲/۹۸۳ **	۱۹۸۵/۴**	۱۶۶۱/۹۲**	۲۸۴/۱۵۵**
خطا		۱۰/۴۶	۲/۱۹	۰/۲۵	۰/۷۸	۱/۹۰	۰/۰۴۱	۰/۰۱۷
cv		۸/۱۳	۸/۵۲	۶/۰۴	۱۷/۰۱	۶/۲۶	۰/۸۳	۰/۹۶

بررسی اثر شوری بر میزان ترکیبات فنلی غیر تانن و تانن برگ ارقام پنبه: همانطور که جدول ۵ نشان داد اثر متقابل شوری در رقم بر محتوای فنلی غیرتانینی و تانن برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. به طوری که رقم دکتر عمومی بیشترین مقدار ترکیبات فنلی غیرتانن برگ را در شوری زیاد دارا بوده که نسبت به سایر ارقام در شوری زیاد معنی‌دار بود (جدول ۵). کمترین مقدار ترکیبات فنلی غیر تانن برگ در رقم بومی‌کرمان و در آبیاری با آب غیر شور دیده می شود که نسبت به ارقام دکترعمومی، باربادنز و سپید به‌ترتیب ۱/۴، ۱/۵ و ۲ درصدکاهش معنی‌دار داشت (جدول ۵). همچنین محتوای ترکیبات فنلی غیرتانن در برگ رقم دکترعمومی، در شوری زیاد نسبت به شوری متوسط، ۲/۸ برابر بیشتر بود (جدول ۵). از مطالعه اثر متقابل شوری و رقم، استنباط می‌شود که بیشترین مقدار تانن برگ مربوط به رقم آربارئوم و در آبیاری با هدایت الکتریکی ۸ تا ۹ دسی‌زیمنس بر متر بود که نسبت به همه ارقام مطالعه شده به غیر از ترمز ۱۴ در این شوری و نیز نسبت به این رقم در دو تیمار دیگر شوری خاک معنی‌دار بود. کمترین مقدار تانن برگ در رقم دکترعمومی در شرایط آبیاری با ۱۲تا ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر دیده شد (جدول ۵). کوئیجانومدینا و همکاران (۲۰۲۱) اعلام کردند که در برگ پنبه وحشی (*Gossypium hirsutum* L.) تحت تأثیر شوری، فنل کل و تانن برگ به واسطه افزایش سطح هیدرولیز آنها کاهش می‌یابد و کاهش این ترکیبات، در نتیجه اثرات آسیب شوری بر برگ، حتی چند هفته پس از در معرض قرار گرفتن گیاه مشاهده شد.

بررسی اثر شوری بر میزان ترکیبات فنلی غیرتانن و تانن بذر ارقام پنبه: همانطور که نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد، اثر متقابل شوری در ارقام مختلف پنبه بر محتوی فنلی غیر تانن و تانن بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار ترکیبات فنلی غیرتانن بذر در رقم مه‌ریز و در محیط غیرشور دیده شد که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بود. کمترین مقدار غیرتانن بذر در رقم آربارئوم و در آبیاری با شوری متوسط دیده شد که نسبت به سایر ارقام در این شوری و نسبت به این رقم در غیر شور معنی‌دار است (جدول ۵). ترکیبات فنلی غیرتانن بذر رقم مه‌ریز در شرایط غیرشور و شوری متوسط تقریباً به یک میزان بودند در حالی‌که نسبت

به شـوری زیاد تقریباً ۰/۲ درصـد بیشـتر بود که از نظر آماری تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۵). بررسـی مقدار فنل بذر در ارقام مختلف نشان داد که بذر رقم گلستان دارای بیشترین مقدار فنل در شوری زیاد بود که نسبت به سایر ارقام در همین شوری و نسبت به این رقم در دو تیمار دیگر شوری معنی‌دار بود. کمترین مقدار فنل بذر در رقم بارادنز و در غیرشور گزارش شد که نسبت به سایر ارقام بجز رقم سپید در این تیمار معنی‌دار بود. مقدار فنل بذر رقم بارادنز در آبیاری غیرشـور نسـبت به این رقم در شـوری زیاد معنی‌دار بود (جدول۶). ارزیابی مقادیر تانن بذر در ارقام مختلف حاکی از آن است که بیشترین آن در رقم گلستان و در شوری زیاد دیده شد که نسبت به سایر ارقام در این تیمار و نسبت به این رقم در دو تیمار دیگر معنی‌دار بود. کمترین مقدار تانن بذر در رقم سـپید و در آبیاری با شـوری ۸ تا ۹ د سی‌زیمنس بر متر دیده شد که نسبت به ارقام دکترعمومی، بارادنز و بومی‌کرمان در این شوری به ترتیب، ۳/۹، ۸/۷ و۵/۶ در صد کاهش معنی‌دار دا شت (جدول۶). مطالعه تنش آبی بر ارقام پنبه تو سط کلاهی و همکاران در (۲۰۲۱) نشـان داد که در تنش شـدید کم آبی، محتوای فنلی کاهش یافت. فالسینلی و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که افزایش تانن بذر در تنش شوری می‌تواند به‌دلیل تجمع رادیکال‌های آزاد اکسیژنی با شد. شوری زیاد سطح متابولیت‌های ثانویه در گیاهان، از جمله رنگدانه‌ها، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها را تغییر داد.

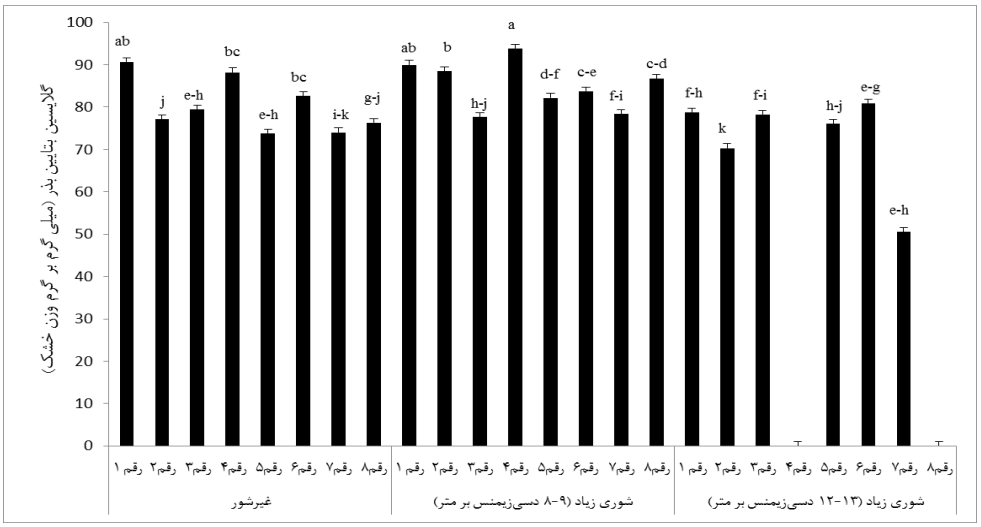
بررسی اثر شوری بر میزان گلایسین بتائین بذر ارقام پنبه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و رقم بر محتوای گلایسین بتائین بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۷). بیشترین مقدار گلایسین بذر در شوری ۸ تا ۹ دسی‌زیمنس بر متر در رقم آربارئوم دیده شد که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بود. کمترین مقدار گلایسین بذر در رقم مه‌ریز در شوری ۱۲ تا ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر دیده شد که فقط نسبت به این رقم در آبیاری غیرشور معنی‌دار است (شکل۱). گزارشاتی در ارتباط با اثر شوری بر محتوای گلایسین بتائین بذر در ارقام داخلی در دست نیست ولیکن گزارشات حسن و همکاران در (۲۰۲۰) مبین این امر است که استفاده از گلایسین بتائین خارجی، عملکرد بذر پنبه را افزایش داد. هاشم و همکاران (۲۰۱۵) افزایش سنتز گلایسین بتائین در دانه‌رست‌های ارزن شن‌دوست (*Panicum turgidum*) تحت تاثیر شوری را گزارش کردند. خان و همکاران (۲۰۱۴) در ماش (*Vigna radiate*) مشاهده کردند که افزایش گلایسین بتائین موجود در بذر، سبب بهبود تحمل به نمک و رشد با افزایش ضریب نفوذ در فعالیت پارامترهای فتوسنتزی شد. اعتقاد بر این است که گلایسین بتائین باعث تثبیت ساختار چهارگانه پروتئین‌ها در برابر اثرات مضر تنش نمک می‌شود.

جدول۶: مقایسه میانگین اثرمتقابل شوری بر ترکیبات فنلی (تانن و غیرتانن) برگ و بذر در ارقام مختلف پنبه

اثر متقابل شوری در رقم	ترکیبات فنلی غیرتانن برگ (mg GAE g^{-1} DW) میلی گرم گالیک اسید برگرم وزن خشک	تانن برگ (mg GAE g^{-1} DW) میلی گرم گالیک اسید برگرم وزن خشک	ترکیبات فنلی غیرتانن بذر (mg GAE g^{-1} DW) میلی‌گرم گالیک اسید برگرم وزن خشک	تانن بذر (mg GAE g^{-1} DW) میلی گرم گالیک اسید برگرم وزن خشک	فنل بذر (mg GAE g^{-1} DW) میلی گرم گالیک اسید برگرم وزن خشک
غیرشور گلستان	۲۷,۴۳۷±۱,۷۱۹^{efg}	۲۸,۴۸۳±۱,۵۸۹^{h}	۲۹,۶۳۶±۰,۴۱^{def}	۳۶,۸۹۴±۰,۴۴۵^{b}	۷۸,۹۸۴±۰,۴۸۸^{efgh}
غیرشوردکترعمومی	۳۰,۷۷۱±۰,۷۴۵^{de}	۴۵,۰۷۸±۱,۴۴۰^{g}	۲۸,۷۰۸±۰,۳۲۶^{b}	۳۶,۳۴۵±۰,۳۸۳^{b}	۷۳,۹۰۹±۴,۰۸۲^{gh}
غیرشور باربادنز	۳۳,۱۰۸±۱,۵۴۱^{d}	۳۰,۳۷۸±۳,۲۲۲^{h}	۲۸,۸۴۶±۰,۸۲۱^{b}	۶,۴۰۷±۰,۸۸۵^{hi}	۵۲,۵۰۵±۰,۳۳۳^{l}
غیرشور آربارئوم	۲۷,۷۴۶±۱,۲۹۱^{efg}	۴۰,۳۵۲±۰,۴۳۰^{g}	۲۸,۷۴۳±۰,۹۱۶^{b}	۱۷,۴۸۹±۰,۹۲۴^{d}	۷۳,۱۷۱±۳,۸۴۴^{ghi}
غیرشور ترمز۱۴	۲۷,۵۷۴±۱,۳۴۶^{efg}	۸۲,۵۰۳±۲,۸۱۰^{cd}	۳۰,۱۵۲±۰,۲۰۳^{b}	۹,۸۹۹±۰,۲۰۹^{fgh}	۸۳,۳۲۰±۱,۴۳۹^{cde}
غیرشور سپید	۴۵,۵۴۸±۲,۹۱۵^{c}	۹۹,۵۸۹±۳,۳۶۲^{a}	۲۸,۶۷۴±۰,۹۱۹^{b}	۱۲,۸۵۳±۰,۹۸^{efg}	۵۹,۶۰۹±۱,۸۷۴^{kl}
غیرشور مه ریز	۲۶,۵۰۹±۰,۵۶۹^{efg}	۹۶,۸۵۴±۲,۲۶۲^{ab}	۳۳,۲۷۹±۰,۰۱۱^{a}	۱۳,۴۱۴±۰,۰۳۴^{de}	۸۸,۵۷۹±۵,۰۵۱^{cd}
غیرشور بومی کرمان	۲۲,۶۲۶±۰,۵۸۸^{g}	۵۶,۲۶۷±۱,۶۸۵^{f}	۲۹,۱۲۱±۰,۶۱۲^{b}	۱۰,۵۶±۰,۶۱۲^{fgh}	۷۵,۶۶۲±۲,۹۳۴^{fgh}
شوری متوسط گلستان	۴۹,۹۴۷±۱,۰۶۰^{c}	۸,۰۹۵±۱,۲۳۵^{jk}	۲۹,۶۰۲±۰,۳۰۸^{b}	۴,۴۵۲±۰,۳۷۲^{ij}	۸۵,۴۴۲±۱,۸۶۸^{cde}
شوری متوسط دکترعمومی	۲۸,۸۸۰±۱,۶۹۹^{def}	۱۸,۲۷۵±۰,۸۱۹^{i}	۲۹,۳۶۲±۰,۶۱۱^{b}	۱۶,۹۶۳±۰,۶۸۶^{de}	۸۲,۵۸۲±۱,۷۶۲^{def}
شوری متوسط باربادنز	۲۴,۹۹۷±۱,۶۴۴^{fg}	۸۸,۷۷۱±۱,۴۸۳^{c}	۲۸,۸۱۱±۰,۵۰۸^{b}	۳۷,۶۲۶±۱,۵۸۷^{b}	۵۳,۱۵۱±۲,۰۷۹^{l}
شوری متوسط آربارئوم	۳۳,۳۴۸±۰,۹۴۵^{d}	۱۰۳,۴۸۶±۰,۹۳۶^{a}	۱۹,۹۷۹±۰,۲۱۱^{d}	۶,۹۴۴±۰,۲۹۴^{hi}	۵۹,۷۰۱±۲,۴۰۶^{kl}
شوری متوسط ترمز۱۴	۱۲۴.۲۸±۰,۷۹۴^{def}	۸۸۲.۱۰۱±۲,۵۸۱^{a}	۲۴,۰۰۰±۰,۲۲۶^{c}	۷,۲۸۶±۲,۲۰۱^{hi}	۸۰,۱۸۳±۱,۰۲۸^{efg}
شوری متوسط سپید	۲۷,۱۹۶±۰,۶۳۷^{efg}	۵۸,۵۲۴±۱,۰۹۵^{f}	۲۹,۶۷۱±۰,۵۲۱^{b}	۴,۳۸۳±۰,۵۸۸^{ij}	۷۸,۱۵۳±۲,۴۲۸^{efgh}
شوری متوسط مه ریز	۲۸,۶۷۴±۰,۴۳۰^{def}	۲۹,۱۸۳±۰,۳۱۴^{h}	۳۳,۲۴۵±۰,۵۱۶^{a}	۵,۶۴۹±۱,۵۰۹^{i}	۹۷,۰۶۷±۵,۰۸۰^{ab}
شوری متوسط بومی کرمان	۲۹,۸۷۷±۲,۳۴۸^{def}	۶۹,۵۹۱±۲,۳۶۹^{e}	۳۰,۰۱۴±۰,۷۰۳^{b}	۲۴,۲۴۵±۰,۷۶۱^{c}	۷۸,۷۰۷±۲,۲۷۰^{efgh}
شوری زیاد گلستان	۶۷,۲۶۸±۲,۱۳۳^{b}	۱۴,۴۸۵±۱,۶۰۰^{ij}	۲۷,۵۴۰±۰,۸۱۹^{b}	۵۸,۷۱۲±۰,۸۹۰^{a}	۱۰۳,۸۹۴±۳,۴۵۴^{a}
شوری زیاد دکترعمومی	۸۲,۴۲۳±۲,۶۵۸^{a}	۴,۵۲۰±۱,۲۰۸^{k}	۲۹,۳۶۵±۰,۳۰۳^{b}	۲۷,۷۹۲±۰,۳۹۷^{c}	۷۴,۴۶۳±۲,۷۷۵^{gh}
شوری زیاد باربادنز	۶۳,۵۹۰±۱,۹۰۰^{b}	۴۴,۳۶۵±۱,۷۵۸^{g}	۲۸,۳۶۵±۰,۴۱۹^{b}	۲۶,۵۴۰±۰,۴۶۵^{c}	۷۲,۴۳۳±۱,۱۲۳^{hij}
شوری زیاد آربارئوم	۲۸,۷۰۸±۳,۴۶۳^{def}	۸۲,۵۶۹±۵,۱۴۶^{cd}	۰±۰	۰±۰	۰±۰
شوری زیاد ترمز۱۴	۶۲,۱۴۷±۳,۴۲۴^{b}	۸,۰۷۳±۳,۰۴۹^{jk}	۲۹,۱۲۱±۰,۶۱۱^{b}	۶,۴۰۹±۱,۶۰۱^{hi}	۶۵,۸۸۳±۲,۱۱۶^{ijk}
شوری زیاد سپید	۲۹,۵۳۳±۱,۶۱۳^{def}	۸۹,۵۸۶±۳,۷۱۰^{bc}	۲۸,۶۰۵±۰,۵۲۶^{b}	۸,۳۰۸±۰,۵۰۷^{ghi}	۶۵,۲۳۷±۲,۳۹۶^{jk}
شوری زیاد مه ریز	۶۵,۵۴۹±۲,۷۰۱^{b}	۷۵,۱۵۹±۷,۷۱۴^{de}	۲۷,۷۱۲±۰,۴۲۱^{b}	۲۷,۳۸۷±۱,۴۵۷^{c}	۹۰,۲۳۹±۳,۱۹۹^{bc}
شوری زیاد بومی کرمان	۶۳,۱۴۴±۲,۶۶۹^{b}	۴۳,۶۱۲±۲,۶۱۳^{g}	۰±۰	۰±۰	۰±۰

جدول ۷: تجزیه واریانس خصوصیات بیوشیمیایی برگ، بذر و ریشه ارقام مختلف پنبه تحت تنش شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	گلایسین بتائین بذر	موم برگ	موم پوسته بذر	پرولین برگ	پرولین بذر	پرولین ریشه	پروتئین بذر
بلوک(تکرار)	۲	۲/۰۱۹	۰/۱۸۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۲۷	۰/۰۰۰۰۰۸۹	۰/۰۰۰۰۰۳۸	۱۶/۱۶
شوری	۲	۴۹۸/۰۲۸**	۶/۸۶ ns	۲۷۶/۱۰۳**	۰/۰۱۹۷۰۱۲**	۰/۳۴۴۹۳۸ **	۰/۰۱۲۵۱۲۶ **	۱۸۳۹/۰۶**
رقم	۷	۱۰۹/۷۲۹ **	۲۸/۵۶**	۱۲۰/۴۵۹**	۰/۰۰۰۷۴۴۶**	۰/۱۴۲۹۶۹۱**	۰/۰۰۱۹۰۷۳ **	۱۱۸۸/۵۵**
رقم*شوری	۱۴	۱۵۰/۵۷۰**	۲۶/۴۷**	۱۱۸/۲۶۷**	۰/۰۰۰۵۸۵۳**	۰/۱۳۷۱۶۶**	۰/۰۰۳۱۴۶۰۷**	۱۱۳۶/۰۱**
خطا		۰/۷۴	۲/۸۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۳۶	۰/۰۰۰۰۰۶۲	۰/۰۰۰۰۰۳۵	۳/۸۰
cv		۳/۶۶	۲/۴۴	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۲۲	۳/۴۹

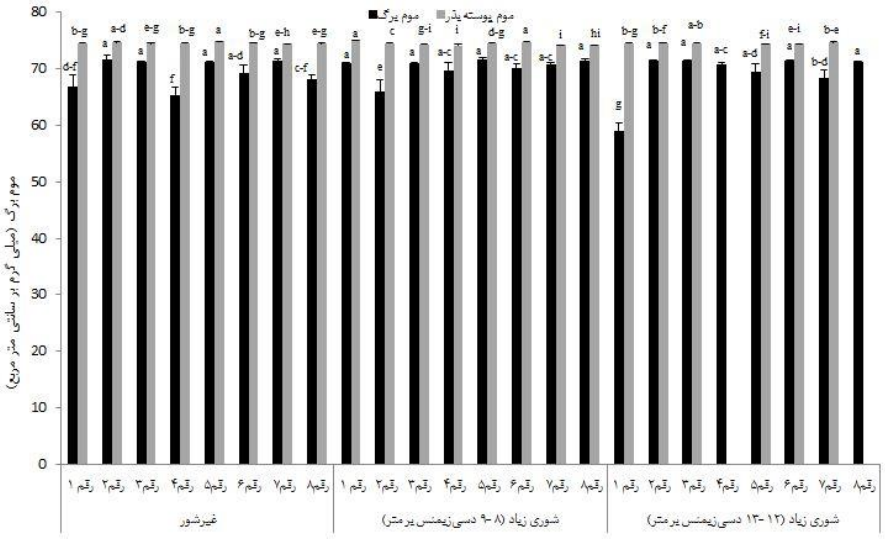


شکل ۱: اثر شوری بر میزان گلایسین بتائین بذر (میلی گرم بر گرم وزن خشک) ارقام پنبه

بررسی اثر شوری بر میزان موم برگ و پوسته بذر ارقام پنبه: مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۷) اثرمتقابل شوری و رقم در سطح یک درصد معنی دار است. بیشترین مقدار موم برگ مربوط به رقم ترمز ۱۴ و در آبیاری با شوری ۸ تا ۹ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد که فقط نسبت به رقم دکترعمومی معنی‌دار است (شکل۲). کمترین مقدار موم برگ در رقم گلستان و در آبیاری با شوری ۱۲تا ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر دیده می‌شود که نسبت به سایر ارقام در این تیمار معنی‌دار است (شکل۲).

نتایج حاصل از بررسی اثر متقابل شوری در ارقام مختلف پنبه مورد مطالعه مبین آن است که رقم گلستان، بیشترین مقدار موم پوسته بذر را در شوری متوسط دارا می‌باشد و در این شوری نسبت به رقم دکترعمومی و آرمان و نسبت به تیمار غیر شور معنی‌دار است. کمترین مقدار موم پوسته بذر در رقم

آربارئوم و در شوری متو سط دیده می شود که نسبت به سایر ارقام مطالعه شده در این تیمار شوری معنی‌دار بود (شـــکل۲). با توجه به این نکته که گیاهان توســـط چندین مکانیزم محافظتی قادر به جلوگیری از آسیب اکسیداتیو ناشی از شوری می‌شوند که مهم‌ترین آن موم کوتیکولی برگ است (شفرد و وین گریفیتس، ۲۰۰۶) و بر اســـاس تحقیقات ژانگ و همکاران (۲۰۱۵)، می‌توان نتیجه گرفت که ذخیره‌ســـازی موم کوتیکولی با تحمل غیرزیســـتی گیاه در بســـیاری از گونه‌ها مانند پنبه، گندم و آرابیدوپسیس ارتباط دارد.



شکل۲: اثر شوری بر میزان موم برگ و پوسته بذر (میلی گرم بر سانتی متر مربع) ارقام پنبه

برر سی اثر شوری بر میزان پرولین برگ، بذر و ریشه ارقام پنبه: مطابق نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل رقم و شـوری بر پرولین برگ، بذر و ریشـه در سـطح احتمال یک درصـد از نظر آماری معنی‌دار ا ست (جدول۷. بی شترین پرولین برگ در رقم گل ستان در شوری ۱۲تا ۱۳ د سی‌زیمنس بر متر دیده شدکه نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بود. کمترین مقدار پرولین برگ در رقم باربادنز و در تیمار غیرشور دیده شدکه نسبت به ارقام گلستان، دکترعمومی و ترمز۱۴ معنی‌دار بود. مطالعه تغییرات میزان پرولین برگ با افزایش شـــوری خاک نشـــان داد که در آبیاری با شـــوری ۱۲تا ۱۳ دســـی‌زیمنس بر متر میزان پرولین به طور معنی‌داری نسبت به دو تیمار دیگر شوری در تمامی ارقام افزایش یافت (جدول۷). تأثیر شوری بر میزان پرولین ریشه در ارقام مختلف پنبه مورد بررسی نشان داد که بیشترین پرولین ریشه در

رقم ترمز۱۴و در شوری زیاد دیده می شود که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بود. کمترین مقدار پرولین ریشه در رقم دکترعمومی و در شوری متوسط دیده شد که نسبت به سایر معنی‌دار بود (جدول۸).

بررسی میزان پرولین بذر ارقام مختلف پنبه در تیمارهای مختلف شوری نشانگر آن است که بیشترین پرولین بذر در رقم ترمز۱۴و در تیمار غیرشور دیده می‌شود که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار است. کمترین مقدار پرولین بذر در رقم باربادنز و در تیمار غیرشور دیده می‌شود که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بودند (جدول۸). مطالعه فغانی و همکاران (۲۰۱۹) بر روی دوگونه پنبه نشان داد که محتوای پرولین در رقم لطیف نسبت به رقم گلستان در تنش آبی متوسط بیشتر بود در حالی‌که با آبیاری زیاد، محتوای پرولین در رقم گلستان بیشتر شد که نشان می‌دهد که بذر رقم گلستان، به آبیاری زیاد و رقم لطیف در آبیاری کمتر با افزایش سنتز پرولین در بذرها پاسخ منفی داد. پرولین با از بین بردن زیان ناشی از تنش در حفظ تعادل آبی گیاهان کمک می‌کند. (آهنگر و همکاران، ۲۰۱۴).

جدول۸: مقایسه میانگین اثر متقابل شوری بر خصوصیات بیوشیمیایی بذر، وزن دانه و الیاف در ارقام مختلف پنبه

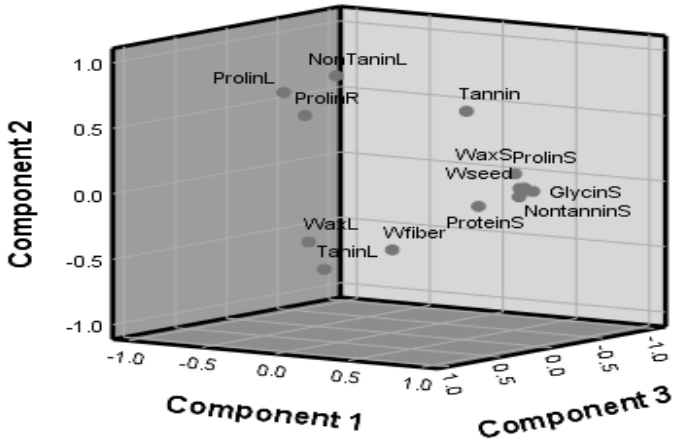
SG	پرولین برگ (mg g^{-1} FW) میلی گرم بر گرم وزن تر	پرولین بذر (mg g^{-1} FW) میلی‌گرم بر گرم وزن تر	پرولین ریشه (mg g^{-1} FW) میلی‌گرم بر گرم وزن تر	پروتئین بذر (mg g^{-1} FW) میلی گرم بر گرم وزن تر	وزن دانه (g per plant) گرم در هر گیاه	وزن الیاف (g per plant) گرم در هر گیاه
غیرشور گلستان	۸/۱۰±۰/۰۲^{i}	۸/۱۰±۰/۰۱^{cd}	۸/۱۶±۰/۰۱^{g}	۴۸/۵۶±۰/۱۴^{ij}	۹/۲۵±۰/۲۲^{p}	۸/۹۹±۰/۰۵^{m}
غیرشور دکترعمومی	۸/۲۰±۰/۰۱^{h}	۸/۱۰±۰/۰۶^{cd}	۸/۰۰±۰/۰۶^{i}	۴۶/۳۷±۰/۷۴^{j}	۱۸/۸۵±۰/۱۹^{j}	۹/۰۴±۰/۰۳^{m}
غیرشور باربادنز	۸/۰۰±۰/۰۱^{k}	۷/۹۶±۰/۰۱^{g}	۸/۰۰±۰/۰۱^{i}	۴۹/۸۹±۰/۱۴^{hi}	۲۲/۱۴±۰/۰۹^{h}	۱۵/۲۷±۰/۰۴^{h}
غیرشور آربارئوم	۸/۰۰±۰/۰۴^{k}	۸/۰۶±۰/۰۶^{de}	۸/۱۰±۰/۰۶^{h}	۶۵/۸۴±۰/۴۷^{e}	۹/۸۰±۰/۰۶^{o}	۵/۷۸±۰/۰۴^{q}
غیرشور ترمز۱۴	۸/۱۶±۰/۰۶^{h}	۸/۴۰±۰/۰۳^{a}	۷/۹۶±۰/۰۳^{ij}	۵۸/۸۸±۰/۸۶^{f}	۴۷/۱۲±۰/۰۸^{e}	۱۳/۸۷±۰/۰۴^{j}
غیرشور سپید	۸/۰۳±۰/۰۱^{kj}	۸/۱۳±۰/۰۹^{bc}	۸/۲۰±۰/۰۹^{g}	۵۳/۰۴±۰/۷۴^{gh}	۱۵/۲۴±۰/۳۵^{l}	۱۲/۰۷±۰/۰۴^{k}
غیرشور مه ریز	۸/۰۳±۰/۰۲^{kj}	۸/۱۰±۰/۰۱^{cd}	۸/۴۳±۰/۰۱^{f}	۷۳/۸۱±۲/۰۷^{cd}	۶۲/۲۳±۰/۲۹^{c}	۲۶/۰۵±۰/۰۳^{e}
غیرشور بومی کرمان	۸/۰۰±۰/۰۲^{k}	۸/۱۰±۰/۰۲^{cd}	۸/۰۰±۰/۰۲^{i}	۷۶/۵۳±۱/۵۰^{c}	۳۳/۹۷±۰/۰۴^{g}	۱۹/۹۴±۰/۰۳^{g}
شوری متوسط گلستان	۸/۰۶±۰/۰۲^{ij}	۸/۰۳±۰/۰۸^{ef}	۸/۰۰±۰/۰۸^{i}	۵۱/۳۶±۱/۰۸^{ghi}	۱۳/۶۷±۰/۰۹^{m}	۱۱/۳۷±۰/۰۴^{l}
شوری متوسط دکترعمومی	۸/۰۰±۰/۱۰^{k}	۸/۰۰±۰/۰۱^{fg}	۷/۹۳±۰/۰۱^{j}	۵۳/۴۴±۰/۶۳^{g}	۶۸/۴۸±۰/۲۷^{b}	۲۹/۹۵±۰/۰۸^{c}
شوری متوسط باربادنز	۸/۰۰±۰/۰۶^{k}	۸/۱۰±۰/۰۶^{cd}	۸/۷۳±۰/۰۶^{cd}	۵۲/۹۰±۰/۹۴^{gh}	۵۰/۱۲±۰/۲۰^{d}	۳۹/۵۸±۰/۰۴^{a}
شوری متوسط آربارئوم	۸/۳۰±۰/۰۱^{g}	۸/۱۰±۰/۰۱^{cd}	۸/۶۳±۰/۰۱^{e}	۵۸/۶۴±۰/۸۲^{f}	۵/۲۰±۰/۰۶^{r}	۳/۱۸±۰/۰۴^{t}
شوری متوسط ترمز۱۴	۸/۱۶±۰/۰۶^{h}	۸/۱۶±۰/۰۶^{b}	۸/۲۰±۰/۰۶^{g}	۶۳/۶۵±۲/۹۸^{e}	۲۱/۰۳±۰/۱۲^{i}	۱۱/۴۱±۰/۱۱^{l}
شوری متوسط سپید	۸/۰۰±۰/۰۳^{k}	۸/۱۰±۰/۰۳^{cd}	۸/۰۰±۰/۰۳^{i}	۶۲/۷۷±۰/۳۵^{e}	۴۲/۱۷±۰/۱۳^{f}	۲۷/۴۴±۰/۰۳^{d}
شوری متوسط مه ریز	۸/۱۰±۰/۰۱^{k}	۸/۳۶±۰/۰۹^{a}	۸/۰۰±۰/۰۹^{i}	۸۳/۷۰±۲/۵۰^{a}	۷۹/۸۹±۰/۰۵^{a}	۳۱/۶۳±۰/۳۲^{b}
شوری متوسط بومی کرمان	۸/۳۶±۰/۰۳^{i}	۸/۰۶±۰/۰۳^{de}	۸/۸۰±۰/۰۳^{b}	۷۲/۳۷±۰/۸۷^{d}	۱۸/۴۲±۰/۲۱^{jk}	۲۱/۰۹±۰/۰۵^{f}
شوری زیاد گلستان	۸/۹۰±۰/۰۱^{f}	۸/۰۳±۰/۰۹^{ef}	۸/۲۰±۰/۰۹^{g}	۵۱/۰۶±۰/۷۹^{ghi}	۱۸/۰۲±۰/۰۸^{k}	۱۴/۷۱±۰/۱۱^{i}
شوری زیاد دکترعمومی	۸/۴۰±۰/۰۰۱^{a}	۸/۰۰±۰/۰۱^{fg}	۸/۸۰±۰/۰۱^{b}	۵۷/۲۵±۱/۳۵^{f}	۸/۲۹±۰/۱۵^{q}	۴/۸۰±۰/۰۲^{s}
شوری زیاد باربادنز	۸/۴۶±۰/۰۰۲^{e}	۸/۱۰±۰/۰۲^{cd}	۸/۷۶±۰/۰۲^{bc}	۴۹/۲۸±۱/۶۲^{ij}	۹/۴۴±۰/۱۸^{op}	۶/۱۸±۰/۰۴^{p}
شوری زیاد آربارئوم	۸/۴۶±۰/۰۰۸^{e}	۰± ۰	۸/۱۰± ۰/۰۲^{h}	۰±۰	۰±۰	۰±۰
شوری زیاد ترمز۱۴	۸/۷۰±۰/۰۰۱^{c}	۸/۱۰±۰/۰۱^{cd}	۸/۹۰±۰/۰۱^{a}	۶۴/۸۰±۰/۳۲^{e}	۸/۶۵±۰/۰۸^{q}	۷/۰۷±۰/۰۷^{o}
شوری زیاد سپید	۸/۳۰±۰/۰۰۶^{g}	۸/۱۰±۰/۰۶^{cd}	۸/۲۰±۰/۰۶^{g}	۶۳/۸۶±۰/۶۹^{e}	۱۰/۸۹±۰/۰۵^{n}	۷/۶۶±۰/۰۸^{n}
شوری زیاد مه ریز	۸/۸۰±۰/۰۰۱^{b}	۸/۱۰±۰/۰۱^{cd}	۸/۷۰±۰/۰۱^{d}	۸۰/۴۲±۱/۰۸^{b}	۱۰/۴۹±۰/۰۵^{n}	۵/۴۷±۰/۰۴^{r}
شوری زیاد بومی کرمان	۸/۶۰±۰/۰۰۶^{d}	۰±۰	۸/۸۰±۰/۰۱^{b}	۰±۰	۰±۰	۰±۰

بررسی اثر شوری بر میزان پروتئین بذر ارقام پنبه: مطابق نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل رقم و شوری بر پروتئین بذر در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار است (جدول۶). مقایسه اثر متقابل شوری در ارقام مختلف پنبه بیانگر آن است که بیشترین پروتئین بذر در رقم مه‌ریز و در شوری متوسط دیده شدکه نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بود. کمترین مقدار پروتئین بذر در رقم دکترعمومی در آبیاری غیرشور دیده شدکه از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۸). کلاهی و همکاران (۲۰۲۰) بر روی دو رقم پنبه مطالعه کردند و دریافتند سطح آبیاری، محتوای پروتئین محلول بذرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بذر رقم گلستان در شرایط دیم، محتوای پروتئین محلول بالاتری نسبت به رقم لطیف داشت. پاریدا و همکاران(۲۰۱۶) بیان کردند کاهش رشد درخت مسواک (*Salvadora persica*) ناشی از شوری، ممکن است با صرفه جویی در انرژی فتوسنتزی، کاهش سنتز پروتئین و ساخت بیشتر اسیدهای آمینه آزاد برای تنظیم اسمزی به سازگاری بهتر در شرایط شوری بالا کمک کند.

بررسی اثر شوری بر مقدار وزن دانه و وزن الیاف در چین اول: مطابق نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل رقم و شوری بر وزن دانه و الیاف در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار است (جدول۷). به طوری که رقم مه‌ریز دارای بیشترین وزن دانه در شوری متوسط می‌باشد و این مقدار نسبت به سایر ارقام در این تیمار و نسبت به این رقم در دو تیمار دیگر معنی‌دار است. کمترین مقدار وزن دانه در رقم آربارئوم و در شوری متوسط دیده شد که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار بود (جدول۸). پژوهش های فغانی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد افزایش وزن دانه در چین اول در شوری هشت تا نه دسی زیمنس بر متر می‌تواند به دلیل کوتاه شدن دوره گلدهی و سریع‌تر شدن تشکیل غوزه و دانه برای فرار از تنش باشد. نتایج فتحی و همکاران در (۲۰۱۸) مبین این امر است که به دلیل بهتر بودن عملکرد چین اول رقم گلستان نسبت به سایر ارقام، این رقم شاهد منطقه است. مقایسه میانگین‌های وزن الیاف نشان داد که رقم باربادنز دارای بیشترین وزن الیاف در شوری متوسط است که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار است. کمترین مقدار وزن دانه در رقم آربارئوم و در شوری متوسط دیده شد که نسبت به سایر ارقام معنی‌دار است (جدول۸). قادیر و شمس (۱۹۹۷) بر اساس خصوصیات زراعی و فیزیولوژیک پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در خاک‌های شور ۱۰ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر گزارش کردند که عملکرد به ترتیب در حدود ۸۴ و ۵۴ درصد کاهش یافته است. به نظر می‌رسد در شوری بالاتر از حد آستانه تحمل گیاه پنبه، احتمالاً بر فتوسنتز و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی از گیاه به دانه تأثیر منفی می‌گذارد و منجر به کاهش وزن دانه، چروک شدن و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود(اساکاب و همکاران، ۲۰۱۴). رازوک و ویتینگتون (۱۹۹۱) معتقدند که تنش شوری سبب از دست دادن تولید الیاف می‌شود. همچنین بررسی‌های آنها نشان دهنده همبستگی منفی بین شوری و اندازه بذر، وزن بذر و وزن الیاف

است. شوری بر رشد پنبه از طریق اندازه بذر و وزن بذر، حجم ریشه، وزن ریشه و ساقه به علت عدم تعادل در جذب مواد غذایی و تنظیم اسمزی تأثیر می‌گذارد.

تجزیه به مؤلفه های اصلی



شکل۳: تجزیه به مولفه های اصلی در صفات مطالعه شده در ارقام مختلف پنبه تحت تنش شوری

مطابق اطلاعات مندرج در شکل ۳ تجزیه به مؤلفه‌های ا صلی بر ا ساس ۱۴ صفت، به چهار مؤلفه گروه بندی شـــدند. ۷ مؤلفه اول بیش از ۴۴ درصـــد از تغییرات کل را توجیه نمودند و ســـپس ۱۸/۷ و ۱۱/۷در صد از صفات به ترتیب به مولفه دوم و سوم اخت صاص یافتند. صفات پروتئین دانه، موم بذر، پرولین بذر، غیرتانن بذر، وزن دانه، گلایسین بتایین، فنل بذر ۴۴/۹ درصد در مؤلفه اول و صفات پرولین و غیرتانن برگ، پرولین ریـ شه و تانن بذر در مؤلفه دوم قرار گرفتند. بنابر گزار شات بی همتا و همکاران (۱۳۹۶) تجزیه مؤلفه ا صلی را برای تعیین رابطه بین ارقام و تنش غیر زیـستی مؤثر دان ست. لذا به نظر می رســـد مؤلفه اول به واســـطه تأثیر گذاری بر محتوای پروتئین و متابولیت‌های ثانویه بذر از جمله پرولین و گلایســـین بتائین، محتوای فنلی بذر (تانن و غیرتانن) و موم، وزن دانه را تحت تأثیر قرار داده است.

نتیجه‌گیری کلی

در بین ارقام مورد بررسی رقم گلستان بیشترین پرولین برگ، تانن و فنل بذر را در شوری زیاد دارا می‌باشد. همچنین بیشترین موم بذر در شوری متوسط در این رقم اندازه گیری شده است. درحالی‌که

کمترین موم برگ را در شوری زیاد نشان داد. رقم دکترعمومی بیشترین ترکیبات غیرتانن برگ را در شوری زیاد دارا می‌باشد در حالی که در همین شوری میزان تانن برگ و در شوری متوسط، میزان پرولین ریشه کمترین بود. رقم آربارئوم دارای بیشترین تانن برگ وگلایسین بتائین بذر در شوری متوسط است ولی در همین شوری، کمترین ترکیبات غیرتانن پوسته و موم بذر و کمترین وزن دانه و وزن الیاف را نشان داد. رقم ترمز۱۴ بیشترین میزان موم برگ در شوری متوسط و بیشترین مقدار پرولین ریشه را در شوری زیاد دارا می‌باشد. رقم سپید کمترین تانن بذر در شوری متوسط را نشان داد. رقم مه‌ریز بیشترین پروتئین بذر و وزن دانه را در شوری متوسط دارا است درحالی‌که کمترین میزان گلایسین بتائین بذر را در شوری زیاد نشان داد. بیشترین مقدار وزن الیاف نیز در رقم باربادنز و در شوری متوسط اندازه گیری شد. ارقام آربارئوم و بومی‌کرمان در شوری زیاد به غوزه نرفتند و شاید این دو گونه نسبت به شوری زیاد مکانسیم‌های دفاعی لازم را نتوانسته اند فعال کنند. به نظر می‌رسد رقم گلستان نسبت به ارقام دیگر به شرایط تنش شوری متحمل‌تر است زیرا توانسته است با افزایش فاکتورهایی مانند پرولین، تانن، فنل و موم محافظت بالاتری برای رشد در شرایط شور ایجاد نماید.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پروژه مصوب موسسه تحقیقات پنبه کشور با کد مصوب ۹۵۱۰۵-۰۷۵۱-۰۷-۳ بوده است. لذا نویسندگان از مؤسسه تحقیقات پنبه کشور به دلیل تأمین هزینه های این پروژه کمال تشکر را دارند.

منابع

1. Abdel Latef, A.A.H., Jan, S., Abd Allah, E.F., Rashid, B., John, R. and Ahmad, P. 2015. Soybean under abiotic stress: proteomic approach. pp: 28-42. *In*: M.M. Azooz and P. Ahmad (Eds.), Plant-Environment Interaction: Responses and Approaches to Mitigate Stress. Chapter 2, 1st edition. Wiley-Blackwell, New York, NY, USA.
2. Ahanger, M.A., Tyagi, S.R., Wani, M.R. and Ahmad, P. 2014. Drought tolerance: role of organic osmolytes, growth regulators, and mineral nutrients. pp: 25–55. *In*: P. Ahmad and M.R. Wani (Eds.), Physiological mechanisms and adaptation strategies in plants under changing environment. 1. Springer, New York, NY.
3. Ahmadi, K., Ebadzadeh, H.R., Hatami, F., Abdshah, H. and Kazemian, A.2018. Agricultural Statistics, Vol:1. Crop, Ministry of Jihad Agriculture, Deputy Minister of Planning and Economic Affairs, Information and Communication Technology Center, Tehran, Iran. 95 p.

4. Ashoori, M., Ashraf, S. and Alipour, Z.T. 2015. Effect of two species of mycorrhizal fungi and salinity on proline amount, absorption and transmission of elements on *Ocimum basilicum*. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 8(3): 510-516.
5. Bates, S. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.
6. Cui, Y.P., Lu, X.K., Wang, D.L., Wang, J.J., Yin, Z.J., Fan, W.L., Wang, S. and Ye, W.W. 2015. Com-parative analysis of salinity-induced proteomic changes in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Agricultural Sciences. 6: 78-86.
7. Dong, H., Li, W., Tang, W. and Zhang, D. 2009. Early plastic mulching increases stand establishment and lint yield of cotton in saline fields. Field Crops Research. 111: 269-275.
8. Ebercon, A., Blum, A. and Jordan, W.R. 1977. A rapid colorimetric method for epicuticular wax content of sorghum leaves. Crop Science. 17: 179-180.
9. Faghani, E., Kolahi, M., Sohrabi, B. and Goldson-Barnaby, A. 2019. Anatomicf Features and antioxidant activity of cotton seed (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes under diferent irrigation regimes. Journal of Plant Growth Regulation. 38: 883-896.
10. Faghani, E. Moghiseh, E., Ghasemi Bezdi, K. 2020. Study of salinity stress effect on gossypol concentration of cotton seed with emphasis on their role on cancer drugs production. Final Research Report. Cotton Research Institute of Iran. Fathi-Sadabadi, M., Zangi, M.R., Ramezani Moghadam, M.R., and Gheysari, A. (2018). Evaluation of value for cultivation and use (VCU) hybrid salt tolerance of cotton. Final Research Report. Cotton Research Institute of Iran. Pages 40.
11. Falcinelli, B., Sileoni, V., Marconi, O., Perretti, G., Quinet, M., Lutts, S. and Benincasa, P. 2017. Germination under moderate salinity increases phenolic content and antioxidant activity in rapeseed (*Brassica napus* var *oleifera* Del.) sprouts. Molecules. 22(8): 1377.
12. Greive, C.M. and Grattan, S.R. 1983. Rapid assay for determination of water soluble quaternary amino compounds. Plant and Soil. 70(2): 303-307.
13. Hasan, H., Gul, A., Amir, R., Ali, M., Kubra, G., Yousaf, S. 2020. Role of osmoprotectants and drought tolerance in wheat," in Climate Change and Food Security with Emphasis on Wheat, eds M. Ozturk, and A. Gul (Cambridge: Academic Press), 207–216. doi: 10.1016/B978-0-12-819527-7.00013-3.
14. Hashem, A. Abd_Allah, E.F., Alqarawi, A. A., Aldubise, A. and Egamberdieva, D. 2015. Arbuscular mycorrhizal fungi enhances salinity tolerance of *Panicum turgidum* Forssk by altering photosynthetic and antioxidant pathways. Journal of Plant Interactions. 10(1): 230-242.
15. Hernández, J.A. 2019. Salinity tolerance in plants: trends and perspectives. International Journal of Molecular Sciences. 20 (10): 2408.

16. Higbie, S.M., Fei, W., Stewart, J.M.D., Sterling, T.M., Lindemann, W.C., Hughs, E. and Zhang, J. 2010. Physiological response to salt (NaCl) stress in selected cultivated tetraploid cottons. International Journal of Agronomy. Article ID: 643475.
17. Khan, M.I.R., Asgher, M. and Khan, N.A. 2014. Alleviation of salt induced photosynthesis and growth inhibition by salicylic acid involves glycinebetaine and ethylene in mungbean (*Vigna radiata* L.). Plant Physiology and Biochemistry. 80: 67-74.
18. Kolahi, M., Faghani, E., Goldson-Barnaby, A. and Sohrabi, B. 2020. Physiological traits and anatomic structures of the seed for two short cotton season genotypes (*Gossypium hirsutum* L.) under water stress. Journal of Integrative Agriculture. 19(1): 89-98.
19. Kolahi, M., Faghani, E., Kazemian, M., Goldson-Barnaby, A. and Dodangi, S. 2021. Changes in secondary metabolites and fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum*) seed under consecutive water stress and in silico analysis of cellulose synthase and xyloglucan endotransglucosylase. Physiology and Molecular Biology of Plants. 27: 1837-1857.
20. Lowry, O.H., Rosebrough. N. J., Farr, A. L. and Randall. R. J. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. Journal of Biological Chemistry. 193(1): 265-275.
21. Makkar, H.P.S., Blummel, M., Borowy, N.K. and Becker, K. 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. Journal of Science and Food Agriculture. 61: 161-165.
22. Maas, E.V. and G.J. Hoffman, 1977. Crop salt tolerance-current assessment. J. Irrig. Drainage Div., 103: 115-134.
23. Meloni, D.A., Gulotta, M.R., Martinez, C.A., Oliva, M.A. 2004. The effects of salt stress on growth, nitrate reduction and prolin and glycine betaine accumulation in *Prosopis alba*. Brazilian Journal of Plant Physiology. 16(1): 39-46.
24. Najafi Mood., M.H., Behdani, M.A., Montazer. A.A. 2006. Evaluation of a number of pressurized irrigation projects implemented in South Khorasan. Mashhad Water and Soil Magazine. 17(1).
25. Naseem, H. and Bano, A. 2014. Role of plant growth-promoting rhizobacteria and their exopolysaccharide in drought tolerance of maize. Journal of Plant Interaction. 9(1): 689-701.
26. Osakabe, Y., Osakabe, K., Shinozaki, K. and Tran, L.S. 2014. Response of plants to water stress. Frontiers in Plant Science. 5: 86.
27. Parida, A.K., Veerabathini, S.K., Kumari, A. and Agarwal1, P.K. 2016. Physiological, Anatomical and Metabolic Implications of Salt Tolerance in the

Halophyte *Salvadora persica* under Hydroponic Culture Condition. Frontiers in Plant Science. 7: 351.

28. Qadir, M., Shams, M. 1997. Some agronomic and physiological aspects of salt tolerance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal of Agronomy and Crop Science. 179(2): 101-106·
29. Quijano-Medina, T., Turlings, T.C.J., Sosenski, P., Grandi, L., Cervera, J.C. Moreira, X. and Abdala-Roberts, L. 2021. Effects of soil salinity on the expression of direct and indirect defenses in wild cotton *Gossypium hirsutum*. Journal of Ecology. 109(1): 354-368.
30. Razzouk, S., Whittington, W.J.1991. Effects of salinity on cotton yield and quality. Field Crops Research. 26: 305-314.
31. Rezazadeh, A., Ghasemnezhad, A., Barani, M. and Telmadarrehei, T. 2012. Effect of salinity on phenolic composition and antioxidant activity of artichoke (*Cynara scolymus* L.) Leaves. Research Journal of Medicinal Plant. 6: 245-252.
32. Saad, A., Nazir, M.S., Tariq, S. and Ahmad, W. 2014. Effect of salinity on cotton seed germination and seedling survival. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 4 (11): 64-67.
33. Sharif, I., Aleem, S., Farooq, J., Rizwan, M., Younas, A., Sarwar, G., Chohan, S.M. 2019. Salinity stress in cotton: effects, mechanism of tolerance and its management strategies. Physiology and Molecular Biology of Plants. 25(4): 807-820.
34. Shepherd, T. and Wynne Griffiths, D. 2006. The effects of stress on plant cuticular waxes. New Phytologist. 171(3): 469-499.
35. Wei, Y., Xu, Y., Lu, P., Wang, X., Li, Z., Cai, X., Zhou, Z., Wang, Y., Zhang, Z., Lin, Z., Liu. F. and Wang, K. 2017. Salt stress responsiveness of a wild cotton species (*Gossypium klotzschianum*) based on transcriptomic analysis. Plos One. 12(5): e0178313.
36. Zhang, Z., Wei, W., Zhu, H., Challa, G.S., Bi, C., Trick, H.N. and Li, W. 2015. W3 is a new wax locus that is essential for biosynthesis of β-Diketone, development of glaucousness, and reduction of cuticle permeability in common wheat. Plos One. Article ID: 0140524.

Iranian Journal of Cotton Researches
Vol. 10, No. 1, 2021
www.jcri.ir

The study of physiological, biochemical and yield of different cotton genotypes under salinity stress

Elham Faghni[1*], Elham Moghise[2], Sedighe Dodangi[3], Atieh Safarnegad[4]

[1]Assistant Professor, Agronomy Department, Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

[2] Department of Biology, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

[3]Laboratory expert, Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

[4]Master of Agricultural Economics, Socio-economic office, Agricultural Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

Received: 21.6.2021 Accepted: 15.5.2023

Abstract

Background and objectives: Soil salinization and optimal use of this wide area, finding an appropriate solution for growing a suitable crop puts a priority of research. Since plant cotton is semi-tolerant to salinity, but according to extent of species diversity, yield alone cannot provide a reasonable view of stress tolerance. Therefore, the study of biochemical and physiological characteristics of different species should provide comprehensive information on crop management and distribution of different species at different salinity levels.

Materials and methods: The aim of this study was conducted to evaluate the potential of different cotton species at different salinity levels. 8 species of delinting cotton seeds including G. herbaceum, G. arboretum, G. hirsutum and G. barbadense as a factorial in a randomized complete block design with three non-saline levels (less than 4 dSm^{-1}), medium salinity (8-9 dSm^{-1} and high salinity (12-13 dSm^{-1}) were grown in large nylon pots in three replications.

Results: The results showed that under high salinity level, non-phenolic compound and phenolic content in seed coat of Dr. Omumi and Golestan cultivars were the most and least in respective. In high salinity levels, phenolic content of seed was the most in Golestan cultivar. The lowest amount of seed tannin in Sepid cultivar was at 8 to 9 dSm^{-1} salinity, which decreased by 3.9%, 8.7% and 5.6% compared to Dr. Omumi, Barbadens and native cultivars of Kerman in this salinity, respectively. Arbariums had the highest and the lowest glycine betaine concentration at 8 to 9 dSm^{-1} and Mehriz at 12 to 13 dSm^{-1} levels, respectively. In exposed to moderate salinity level, protein concentration in seeds of Mehriz cultivar was the most. Protein concentration in seeds of Golestan cultivar in both salinity levels and Dr. Omumi cultivar levels in non-saline environment increased significantly compared to other cultivars. At high-salinity level, leaves of Golestan cultivar had the least wax concentration among all cultivars, while the most wax accumulation was observed in seed coat Golestan cultivar at medium salinity level. Golestan cultivar had the highest proline concentration of leaf in high-salinity. The highest and lowest proline content of root were

observed in Termez 14 in high-salinity and Dr. Omumi in moderate salinity. Under 8-9 dSm^{-1}, the most seed weight and fiber weight were obtained in Mehriz and Barbadens cultivars, respectively and the lowest seed weight and fiber weight were related to Arbarium cultivar.

Conclusion: In exposed to 12-13 dSm^{-1}, Arbariums and Bomi-kerman cultivars, did not have any boll. It seems that, Golestan cultivar to be the most tolerant cultivar to salinity stress conditions compared to other cultivars due to increase proline, tannin, phenol and wax. Also, Bomi-kerman and Sepid cultivars because of stopping flowering stage in high salinity, were sensitive to 12-13 dSm^{-1}, so they were not recommended for these regions.

Keywords: Salinity stress, Cotton, Tannin, Protein, Proline.

*Corresponding author; elhamfaghanibio@gmail.com