Iranian Journal of Cotton Researches
ISSN: 2345-5306

The effect of salinity stress on the population of sucking pests in cotton

Rohollah Faez[1]*, Shahram Nowrouzieh[2], Ghorban Ghorbani Nasrabad[2], Omran Alishah[2]

[1] Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO) Sari, Iran, Email: faez0111@yahoo.com

[2] Cotton Research Institute of Iran, Agricultural research education extension organization (AREEO), Gorgan, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 30 - 10 -2023
Accepted: 8- 1 - 2024

Keywords:
Cotton varieties
sucking pests
salinity stress

ABSTRACT

Background and Objectives: Cotton fibers, seeds, and stalks are widely used in the textile industry, food and feed products, and paper making. Salinity stress is a significant factor affecting the natural growth and development of cotton, limiting the cultivation of this strategic crop worldwide.

Materials and Methods: To investigate the effect of salinity stress on the population density of important cotton-sucking pests in salinity-tolerant cultivars, a two-year study was conducted using a completely randomized block design. Six salinity-tolerant cotton cultivars (Sahel, Sepid, Sinduz, 43200, Chokurova, and Siland) were evaluated with four replications in Golestan province. Each treatment or cultivar was planted in four plots, each plot consisting of 10 rows, each 11 meters long, with a row spacing of 0.8 meters and plant spacing of 0.2 meters. Data were collected on yield characteristics and population densities of key cotton-sucking pests, including thrips, whitefly, and cotton aphid. The treatments were then compared.

Results: The data analysis showed no statistically significant differences among cultivars in terms of yield traits and cotton thrips pest population density. However, there were statistically significant differences in terms of cotton aphid and cotton boll weevil population densities per leaf at the 0.05% and 0.01% levels. Using Duncan's method, the comparison of aphid and whitefly population densities was significant at the 5% level. The highest population densities of thrips, aphids, and cotton boll weevils were observed in the Chokurova cultivar with an average of 0.5 per plant, the Sinduz cultivar with an average of 7.9 per leaf, and the Sinduz cultivar with an average of 2.6 per leaf, respectively. Conversely, the lowest population densities of cotton thrips, aphids, and whiteflies were found in the Sepid cultivar, with averages of 0.38 per plant, 4.5 per leaf, and 1.2

per leaf, respectively.

Conclusions: Among the salinity-tolerant cultivars selected in this experiment, the Sinduz variety attracted the highest number of pests. However, the Sepid variety demonstrated good growth and yield, high quality, and tolerance to sucking insects. These results suggest that the Sepid variety is a promising candidate for developing and managing cotton cultivation in saline areas.

Cite this article: Faez, R., Nowrouzieh, Sh., Ghorbani Nasrabad, Gh., Alishah, O. (2022). The effect of salinity stress on the population of sucking pests in cotton. *Iranian Journal Cotton Researches*, 11 (1), 53-62.

© The Author(s).
DOI: 10.22092/ijcr.2024.365609.1213
Publisher: Cotton Research Institute of Iran

مجله پژوهش‌های پنبه ایران

شاپا: ۲۳۴۵-۵۳۰۶

اثر تنش شوری روی جمعیت آفات مکنده در پنبه

روح اله فائز[1]*، شهرام نوروزیه[2]، قربان قربانی نصرآباد[2]، عمران عالیشاه[2]

[1]بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران،
رایانامه: faez0111@yahoo.com

[2] موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: 1402/8/8
تاریخ پذیرش: 1402/10/18

واژه‌های کلیدی:
ارقام پنبه
آفات مکنده
تنش شوری

چکیده

سابقه و هدف تحقیق: الیاف، بذر و ساقه‌های پنبه به طور گسترده در صنعت نساجی، فرآورده‌های مواد غذایی و خوراکی و کاغذسازی استفاده می‌شود. تنش شوری یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار بر رشد و نمو طبیعی پنبه بوده و توسعه کشت این محصول استراتژیک را در جهان محدود می‌کند .

مواد و روش ها: برای بررسی تاثیر تنش شوری در تراکم جمعیت آفات مهم مکنده پنبه در ارقام متحمل به شوری، تحقیقی دوساله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش رقم پنبه متحمل به شوری شامل ساحل، سپید، سیندوز، 43200، چوکوروا و سیلند در چهار تکرار در استان گلستان اجرا گردید. در این تحقیق هر تیمار یا رقم، در 4 کرت و هر کرت با 10 خط کشت به طول 11 متر و با فاصله ردیف 0/8 متر از یکدیگر و نیز با فاصله روی ردیف 0/2 متر از هم کشت شدند. در این آزمایش از صفات عملکرد محصول و تعداد جمعیت آفات مکنده مهم پنبه شامل تریپس .Thrips tabaci L ، سفید بالک .Bemisisa tabacii Gen و شته پنبه Aphis gossyppii Glo.یادداشت برداری بصورت هفتگی صورت گرفت و نهایتا تیمارها با هم مقایسه آماری شدند .

یافته ها: نتایج آنالیز داده‌های بدست آمده از این آزمایش نشان داد ارقام به لحاظ صفات عملکرد محصول و تراکم جمعیت آفت تریپس پنبه تفاوت آماری معنی‌داری از هم ندارند اما به لحاظ صفات تراکم جمعیت آفات شته و سفید بالک پنبه در هر برگ تفاوت آماری معنی‌داری به ترتیب در سطح 5 درصد و 1 درصد از هم دارند. مقایسه میانگین‌های تراکم جمعیت آفات شته و سفید بالک پنبه در این آزمایش به روش دانکن و در سطح 5 درصد هم معنی‌دار بوده و بالاترین تراکم جمعیت آفات تریپس، شته و سفید بالک پنبه به ترتیب مربوط به ارقام ساحل با میانگین 0/53 عدد در بوته، سیندوز با میانگین 7/9 عدد در برگ و سیندوز با میانگین 2/62 عدد در برگ است. همچنین پایین ترین میزان تراکم جمعیت آفات تریپس، شته و سفید بالک پنبه به ترتیب مربوط به ارقام سپید با میانگین 0/38 عدد در بوته، رقم سپید با میانگین 4/5 عدد در برگ و رقم سپید به میانگین 1/17 عدد در برگ است .

نتیجه گیری: با توجه به ارقام متفاوتی که در برابر تنش شوری در این آزمایش انتخاب شدند، نتایج آزمایش نشان داد رقم سیندوز بیشترین میزان آفت را به خود جلب کرده، اما رقم سپید در مقایسه با بقیه ارقام، دارای رشد و نمو و عملکرد مناسب، کیفیت خوب و متحمل در مقابل حشرات آفات مکنده است و این نتایج می‌تواند به توسعه و مدیریت کشت پنبه در اراضی شور به ما کمک کند.

استناد: فائز، روح‌اله؛ نوروزیه، شهرام؛ قربانی نصرآباد، قربان؛ عالیشاه، عمران (۱۴۰۲).اثر تنش شوری روی جمعیت آفات مکنده در پنبه. *مجله پژوهش‌های پنبه ایران*، ۱۱ (۱)، ۶۲-۵۳.
DOI: 10.22092/ijcr.2024.365609.1213
ناشر: موسسه تحقیقات پنبه کشور
© نویسندگان.

مقدمه

پنبه یک محصولات مهم درآمدزا برای کشاورزان بوده و جایگاه مهمی را در اقتصاد صنعتی و کشاورزی جهان به خود اختصاص داده است (Abdelraheem *et al*., 2019). الیاف، بذر و ساقه پنبه به طور گسترده در صنعت نساجی، فرآورده‌های مواد غذایی و خوراکی و کاغذسازی استفاده می شود. از بین کشورهای تولید کننده پنبه در جهان، در حال حاضر کشور چین بزرگترین تولید کننده و مصرف کننده پنبه خام در جهان است (Khan *et al*., 2020).

تنش‌های غیر زنده عمدتاً شامل عوامل محیطی مانند درجه حرارت بالا، خشکسالی، شوری خاک و خاک‌های قلیایی، اثرات نامطلوبی را در گیاهان ایجاد می کنند و دمای پایین هم به طور معمول باعث ایجاد یک سری واکنش‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در آن‌ها برای سازگاری با محیط‌های نامطلوب می‌شود. این عوامل علاوه بر فرآیندهای مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی، بر رشد و نمو گیاهان نیز تأثیر می‌گذارند(Zhang *et al*., 2021). بعنوان مثال در اثر تنش‌های شدید غیر زنده، رشد و نمو طبیعی پنبه مهار شده و منجر به کاهش عملکرد محصول یا حتی مرگ گیاه پنبه خواهد شد(Shah and Lichen., 2022).

شوری به طور معمول در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، به ویژه در خاک‌های پست از طریق رسوب نمک‌های آزاد اتفاق می افتد(Saddiqe *et al*., 2016). در طبقه‌بندی خاک‌های متاثر از شوری در جهان، قاره‌های آسیا، اقیانوس آرام و استرالیا مناطق بسیار آسیب دیده از این تنش غیر زنده هستند و حدود 6 درصد از کل زمین‌ها در این مناطق با مشکل شوری مواجه هستند(Arora., 2017).

برخی از محققان تخمین زدند که حدود 45 میلیون هکتار از مناطق آبی جهان تحت تأثیر نمک قرار دارد و باعث ضرر 27/3 میلیارد دلاری در هر سال می‌شود(Anschutz *et al*., 2014). همچنین برآورد می‌شود 20 درصد از زمین‌های زیر کشت در سراسر جهان و 33 درصد از مناطق کشاورزی آبی در جهان، تحت تأثیر نمک قرار دارند و این سطح سالانه به میزان 10 درصد افزایش می‌یابد. همچنین پیش بینی می‌شود که بیش از 50 درصد از زمین‌های قابل کشت تا سال 2050 شور خواهند شد(Jamil *et al*., 2011).

گیاهان به منظور سازگاری با محیط و بقاء در طول دوران تکاملی طولانی مدت خود، یک سری مقاومت یا تحمل در برابر تنش‌های نامطلوب محیطی ایجاد کرده اند. مقاومت گیاهان فقط نتیجه یک مکانیسم واحد بوده و یک فرآیند بسیار پیچیده‌ای است که توسعه زیست شناسی مولکولی، انسان را قادر به درک مکانیسم مقاومت گیاه در برابر تنش‌ها در سطح مولکولی کرده است(Shah and Lichen., 2022).

این مکانیسم‌ها تاثیرات شدیدی در سراسر مرحله رشد و نمو پنبه خواهند داشت، از جمله طیف وسیعی از تغییرات در مورفولوژی، فیزیولوژی، کیفیت و عملکرد گیاه را موجب می شوند(Pei *et al*., 2020; Abro *et al*., 2022). بررسی‌های محققان نشان می‌دهد که برخی از گیاهان در محیط‌هایی با تنش شوری سازگار می‌شوند و مکانیزم سازگاری آن‌ها تکامل یافته و عمدتاً با تنظیم یون نمک، از آسیب به گیاهان جلوگیری می‌کند (Zhang L. *et al*.,2014; Iqbal *et al*., 2020a). هنگامی که گیاهان تحت تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند، بتائین نه تنها در سلول‌ها تجمع می‌یابد تا پتانسیل اسمزی را کاهش دهد، بلکه به عنوان نوعی نگهدارنده برای حفظ ساختار و حفظ یکپارچگی ماکرومولکول‌ها عمل می‌کند. در عین حال، سیستم پاکسازی پراکسیداسیون لیپیدی غشاء با فعالیت بالا برای پایداری ساختار غشا و انرژی برای حفظ عملکرد فیزیولوژیکی طبیعی آن بسیار مهم است (Fahad *et al*., 2013).

با توجه به مطالب گفته شده، گیاه پنبه به عنوان یکی از گیاهان مقاوم در برابر شوری و خشکسالی شناخته می‌شود و "محصول پیشگام" برای نمک زدایی خاک ساحلی می‌باشد. انتخاب و کشت ارقام پنبه مقاوم به شوری و مقاوم به خشکی برای بهبود سازگاری پنبه با محیط مقاوم به شوری، یکی از

راه‌های مهم کاهش آسیب خاک‌های مقاوم به شوری و توسعه و بهره‌برداری از منابع زمینی مقاوم به شوری مانند زمین‌های ساحلی است (Sun *et al*., 2021; Zhang *et al*., 2022).

در مزارع پنبه آفات متوعی ایجاد خسارت می‌کنند که از جمله این آفات مکنده شامل تریپس، شته و سفید بالک پنبه می‌باشند. بررسی‌های کیو وانگ و همکاران در سال 2015 نشان داد در مقایسه با گیاهان بدون تنش، جمعیت شته‌ها در گیاهان تحت تنش شوری(به میزان 150 تا 200 میلی‌مولار) به میزان 46/4 و 65/4 درصد در روز هفتم و 97/3 و 100 درصد در 14 روز پس از آلودگی کاهش یافت. این محققین اظهار داشتند که کاهش جمعیت شته احتمالاً به دلیل افزایش متابولیسم ثانویه تحت تنش شوری بوده است(Qi. w *et al*., 2015).

متابولیسم ثانویه فرآیندی متمایز در رشد و نمو گونه‌های گیاهی از جمله پنبه و در سازگاری آنها با محیط است(Theis and Lerdau., 2003). جدا از خود تنظیمی توسط گیاه پنبه، متابولیسم‌های ثانویه تحت تأثیر عوامل محیطی زنده و غیر زنده(Stewart *et al*., 2009 ; Mauney and Stewart., 1986) قرار می‌گیرند و دفاع قابل توجهی در برابر آفات ارائه می‌دهند (Stipanovic *et al*., 2009 ; Sumaira *et al*., 2011).

متابولیت‌های ثانویه اصلی در گیاه پنبه با اثر حشره‌کشی شامل گوسیپول، فلاون و تانن، می‌توانند در مدیریت تلفیقی آفات مورد استفاده قرار گیرند(Romeis *et al*., 2008). به عنوان یک ترکیب پلی‌فنلی، گوسیپول مثبت و منفی، سطوح مختلفی از فعالیت‌های بیولوژیکی را نشان می‌دهد(Wang *et al*., 2009) و اثرات بیوشیمیایی روی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hübner دارد (Mao *et al*., 2007 ; Celorio *et al*., 2011). بررسی‌ها نشان داد افزایش سطح CO2 باعث افزایش محتوای تانن متراکم و گوسیپول در گیاه پنبه شده و رشد و نمو شته‌های آلوده به گوسیپیول را به طور غیرمستقیم کاهش می‌دهد (Gao *et al*., 2008).

کاهش سطح ترپنوئیدهای تولید شده در پنبه های تراریخته باعث افزایش جمعیت شته‌ها می‌گردد (Hagenbucher et al., 2013). رقم پنبه، M9101 با محتوای گوسیپول بالا، نسبت به رقم کم گوسیپول، ZMS13، اثر آنتی بیوتیکی بیشتری روی *A. gossypii* و *B. tabaci* دارد(Du et al., 2004; Gao et al., 2013). در مقایسه با پنبه غیر تراریخته، کاهش میزان گوسیپول و تانن در پنبه تراریخته باعث افزایش جمعیت کنه *Tetranychus cinnaberinus* شد (Ma et al., 2014).

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، تعامل بین گیاه و حشره چند وجهی و پیچیده است. از یک طرف، گیاهان مجموعه‌ای از متابولیت‌ها را تولید می‌کنند که دفاع اصلی در برابر آفات هستند، به عنوان مثال، ترکیبات ثانویه گیاهی موجود در پنبه، می توانند سطح کرای‌توکسین در گیاه را افزایش دهند و این نیز باعث افزایش کارایی مقاومت در برابر آفات هدف می‌شود (Hagenbucher et al., 2013). از سوی دیگر، حشرات گیاهخوار مجموعه‌ای از مکانیسم‌های دفاعی موثر، از جمله تحمل فیزیولوژیکی، اجتناب رفتاری و سیستم‌های سم زدایی آنزیمی را توسعه می‌دهند (Brattsten., 1988).

بنابراین جهت افزایش سطح زیر کشت ارقام پنبه متحمل به شوری و نیز افزایش راندمان تولید در واحد سطح، مطالعه سازگاری این ارقام در برابر عوامل غیر زنده و متحمل به خسارت آفات از اهمیت زیادی برخوردار است. در همین راستا، تاثیر تنش شوری در تراکم جمعیت آفات مهم مکنده پنبه در ارقام متحمل به شوری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال زراعی 1383 و 1384 در یک قطعه زمین زراعی شور واقع در حومه شمالی گرگان اجرا شد. در ابتدا از قطعه مورد نظر از عمق 30-0 سانتیمتری نمونه خاک تهیه شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن اندازه گیری شد و سپس کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک انجام شده،

مصرف گردید. این طرح با استفاده از بذور 6 رقم متحمل به شوری شامل رقم ساحل، سیلند، سپید، سیندوز و جوکوروا در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی اجرا شد. هر رقم در 4 تکرار و هر کرت با 10 خط کشت به طول 11 متر و با فاصله ردیف 0/8 متر از یکدیگر و فاصله روی ردیف 0/2 متر کشت شدند. یادداشت برداری‌ها از عملکرد محصول و شمارش تریپس *T. tabaci*، سفید بالک *B. tabaci* و شته پنبه *A. gossyppi*، پس از حذف 0/5 متر از ابتدا و انتهای خطوط کاشت و بر روی 4 خط وسط انجام گرفت. جهت شمارش تریپس در هر کرت 10 بوته بطور تصادفی در ابتدای فصل انتخاب و برای شمارش آفت از روش تکان دادن بوته روی سصح کاغذ و شمارش مستقیم آفت در بوته استفاده شد. برای شمارش تعداد آفت شته زرد پنبه در هر برگ، تعداد 10 بوته به طور تصادفی انتخاب و در هر بوته سه برگ از بالا، وسط و پائین بوته انتخاب می شدند. همچنین برای شمارش تعداد تخم، پوره و حشرات کامل عسلک پنبه به روش نارنجو و فلینت اندازه گیری صورت گرفت(Naranjo and Flint., 1995). در این روش برگ زیر پنجمین گره اصلی از انتهای گیاه برای شمارش انتخاب و به آزمایشگاه منتقل می شدند و برای شمارش مراحل مختلف زیست آفت، از کادر 3/88 سانتی متری در سطح برگ و بصورت تصادفی استفاده گردید. پس از یادداشت برداری، داده‌ها به کمک نرم افزار SAS تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌های سال اول آزمایش نشان داد که تیمارها از نظر صفات آفت تریپس شمارش شده و عملکرد محصول اندازه‌گیری شده، تفاوت آماری معنی‌داری ندارند اما از نظر تعداد آفت شته و سفید بالک در برگ، بین ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح 1 درصد وجود دارد (جدول 1).

جمعیت شته پنبه بین ارقام مختلف متفاوت بوده به‌طوریکه رقم 43200 بیشترین میانگین تعداد شته در واحد برگ(6/7 عدد) را داشته و رقم سپید با متوسط 2/8 عدد شته، در گروه d طبقه بندی قرار گرفت و کمترین آلودگی را در بین ژرم پلاسم‌های مورد مقایسه داشته است. این رقم نسبت به میانگین جمعیت شته در کلیه ژنو تیپ‌های مورد بررسی، 45 درصد تراکم کمتری نسبت به این آفت داشته و جزء متحمل‌ترین این ارقام در سال اول آزمایش محسوب می‌شود (جدول 2).

مقایسه میانگین‌های بدست آمده در خصوص آفت سفید بالک پنبه در آزمایش نشان داد که تیمارها تفاوت معنی‌داری با هم دارند و ژنوتیپ سیلند با میانگین 1/8 عدد سفید بالک در برگ، بیشترین تراکم جمعیت آفت را به خود اختصاص داده و به اصطلاح می‌تواند به عنوان حساس‌ترین رقم باشد که این رقم 54 درصد بیشتر از متوسط تعداد حشره کامل در سایر ژنوتیپ ها، آلودگی نشان داده است. همچنین ژنوتیپ‌های سپید با میانگین 0/4 عدد مراحل رشدی آفت در برگ، کمترین آلودگی را در بین ارقام داشته و از نظر این آفت، جزء متحمل‌ترین ارقام در این آزمایش بوده است. این ژنوتیپ در مقایسه با سایر ارقام در خصوص متوسط جمعیت مراحل مختلف رشدی آفت، 47 درصد آلودگی کمتری داشته است (جدول 2).

نتایج آنالیز داده‌های بدست آمده در سال دوم آزمایش نشان داد تیمارها از نظر عملکرد محصول، با هم تفاوت معنی‌دار نداشته اما در خصوص تراکم جمعیت آفات مورد بررسی تفاوت دارند (جدول3). تراکم جمعیت آفت تریپس پنبه در رقم سپید با میانگین 0/3 عدد در هر برگ، کمترین جمعیت این آفت را داشته و در گروه b طبقه‌بندی قرار گرفت (جدول4). همچنین بررسی میانگین‌های آفت شته پنبه نیز نشان داد رقم سیلند با میانگین جمعیت 10/7 عدد آفت شته در هر برگ، بیشترین و رقم سپید با میانگین تعداد 4/2 شته در برگ، کمترین جمعیت آفت را به خود اختصاص داده است (جدول4).

بررسی نتایج آنالیز داده‌های در دو سال آزمایش (تجزیه مرکب) نشان داد تیمارها به لحاظ صفات

عملکرد و آفت تریپس پنبه تفاوت آماری معنی‌داری از هم ندارند اما به لحاظ تعداد آفت شته و سفیدبالک پنبه در برگ تفاوت آماری معنی‌داری به ترتیب در سطح 5 درصد و 1 درصد از هم دارند(جدول 5). بررسی میانگین‌های تعداد تریپس پنبه به روش دانکن در سطح 5 درصد معنی‌دار نیست اما به لحاظ تعداد آفت شته و سفید بالک پنبه، تیمارها تفاوت معنی‌دار بوده و تیمارها در گروه‌های متفاوتی از هم قرار می‌گیرند. بر اساس نتایج بدست آمده در این آزمایش، بیشترین تعداد تریپس مربوط به ارقام ساحل و جوکوروبا به ترتیب با میانگین‌های 0/53 و 0/50 در بوته است و کمترین تعداد تریپس هم مربوط به تیمار ساحل و با میانگین تعداد 0/38 در بوته است. در خصوص تعداد آفت شته پنبه در برگ، به ترتیب رقم سیندوز و 43200 به ترتیب با میانگین7/9 و 8/7 عدد شته در برگ، بیشترین جمعیت آفت را داشته و ارقام سپید هم با میانگین تعداد 5/4 عدد شته در برگ، کمترین تعداد شته در برگ را داشته و در گروه b طبقه قرار گرفت. همچنین مقایسه میانگین‌های تعداد سفیدبالک در برگ نشان داد رقم سپید با میانگین تعداد 1.17 عدد آفت در برگ، کمترین جمعیت این آفت را به خود اختصاص داده و در گروه b قرار گرفت و 5 رقم دیگر، همگی در گروه a طبقه‌بندی قرار گرفتند (جدول 6). بنابراین با توجه به نتایج تجزیه واریانس و میانگین‌های صورت گرفته در این آزمایش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که از بین ارقام متحمل به شوری بررسی شده در این آزمایش، ارقام ساحل، 43200 و سیندوز بیشترین و رقم سپید، کمترین جذابیت را برای آفات بررسی شده داشتند.

بحث

در سطح جهانی، شوری مشکل جدی برای تضمین امنیت غذایی است زیرا بیش از نیمی از کشورهای جهان با این مشکل مواجه هستند. کاشت پنبه در اراضی شور و تاثیر استرس شوری بر فعالیت های متابولیکی آنزیم‌های گیاه منجر به کاهش عملکرد و کاهش کیفیت فیبر پنبه می‌شود.

در کل با توجه به آمار دو ساله، ارقام از نظر آلودگی به آفت تریپس در یک گروه قرار داشته ولی از نظر میزان آلودگی به شته و سفیدبالک در گروه‌های مختلف آماری طبقه بندی شدند. هر چند که در رقم سیندوز از نظر آلودگی به شته در واحد برگ نسبت به ارقام دیگر تعداد جمعیت بیشتری شمارش شد این میزان برای سایر ارقام به جز رقم سپید در یک سطح آماری بود. در قیاس، ارقام سیندوز و 43200 نسبت به رقم سپید، آلودگی بیشتری به شته نشان دادند. از نظر وجود سفیدبالک، روی دو رقم سپید و ساحل نسبت به سایر ارقام آلودگی کمتری مشاهده شد. در کل اینطور به نظر می‌رسد که آفات مکنده مذکور روی رقم سپید تعداد جمعیت کمتری تشکیل دادند و با توجه به میزان عملکرد قابل قبول (2942/2 کیلوگرم در هکتار) می‌توان در مناطق دارای خطر آلودگی بیشتر به این آفات و سابقه شوری خاک، از این رقم استفاده کرد.

احتمال می‌رود کاهش شدت آلودگی به آفات در ارقام پنبه تحت تنش شوری به علت کاهش سطح برگ و یا افزایش سطح متابولیت‌های ثانویه تولید شده در گیاه باشد. بررسی محققان نشان داد در اثر تنش شوری، سطوح گوسیپول، فلاونوئیدها و تانن در بافت‌های پنبه افزایش می‌یابد (Ignacio., 1997). متابولیت‌های ثانویه صفات سازگاری هستند که در طول تکامل تحت ماهیت متغیر قرار گرفته‌اند (Wink., 2003). استفاده صحیح از آللوشیمیایی متابولیک ثانویه در گیاهان یک رویکرد مهم برای کنترل حشرات گیاهخوار در مدیریت تلفیقی آفات به شمار می‌رود (Orth et al ., 2007; Stipanovic et al., 2006). به طوریکه وجود متابولیت‌های ثانویه در گیاه پنبه توانست تخمریزی شته‌ها را کاهش داده و مشابه حشره‌کش‌های گیاهی مانند روتنون ، آزادیراکتین موثر واقع شود (Yi et al., 2012).

بررسی‌های محققان در خصوص ارتباط شوری با میزان آلودگی به شته روی گیاه پنبه نشان داد که که در 7 روز پس از تیمار، جمعیت شته‌ها روی رقم SCRC 28 با تیمار شوری 150 میلی‌مولار کلرید

سدیم در خاک، 46/3 درصد کاهش نسبت به رقم شاهد داشته و در تیمار شوری 200 میلی‌مولار کلرید سدیم، میزان 65/4 درصد جمعیت این آفت کاهش داشته است. در چهارده روز، تعداد شته‌ها در رقم مورد مطالعه در میزان شوری‌های 50، 100، 150 و 200 میلی‌مولار کلرید سدیم، به ترتیب 37/5، 53/1، 98/2 و 100 درصد کاهش داشته است. همچنین در این تحقیق، بررسی‌های آزمایشگاهی و مولکولی صورت گرفته نشان داد تنش شوری بر تجمع متابولیت‌های ثانویه در بافت‌های گیاهی تأثیر معنی‌داری دارد. به طوریکه در هفت روز پس از ایجاد تنش شوری با تیمارهای 50، 100، 150 و 200 میلی‌مولار، بطور متوسط محتوای گوسیپول به ترتیب 26/8، 37/1، 45/8 و 51/4 درصد، فلاونوئیدها 22/5، 28/6، 33/4 و 37/6 درصد و تانن 15/1، 17/7، 20/2 و 24/3 درصد افزایش یافت (Qi et al., 2015). بنابراین تنش می‌توانند با افزایش تجمع گوسیپول، فلاونوئیدها و تانن در گیاه پنبه، باعث افزایش متابولیسم ثانویه گردد که طی این شرایط، به طور قابل توجهی جمعیت آفات کاهش یابد.

نتیجه گیری کلی

با توجه به ارقام متفاوتی که در برابر تنش شوری در این آزمایش انتخاب شدند، نتایج آزمایش نشان داد رقم سپید در مقایسه با بقیه ارقام دارای رشد و عملکرد مناسب، کیفیت خوب و متحمل در مقابل حشرات آفات مکنده است و این نتایج می‌تواند به توسعه و مدیریت کشت پنبه در ارضی شور به ما کمک کند. اگر چه هنوز راه طولانی جهت رفع نیازهای تجاری در خصوص گونه‌های مقاوم در برابر تنش شوری وجود دارد که باید مورد بررسی قرار گیرد.

جدول 1- تجزیه واریانس عملکرد و تراکم آفات مکنده مهم در ارقام پنبه کشت شده در زمین شور در گرگان سال 1383

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (Kg/ha)	تریپس در بوته	شته در برگ	سفید بالک در برگ
تکرار	3	27949/2 **	0/010 n.s	0/216 n.s	0/06*
تیمار	5	898273/7 n.s	0/014 n.s	8/389 **	0/23 **
اشتباه	15	898273/6	0/040	0/590	0/02
cv (٪)		26/3	31/57	15/11	18/03

n.s غیر معنی دار * در سطح 0/05 معنی دار ** در سطح 0/01 معنی دار

جدول 2- مقایسه میانگین عملکرد و تراکم آفات مهم در ارقام مختلف پنبه کشت شده در زمین شور به روش دانکن در سطح 5٪ در گرگان سال 1383

ارقام پنبه	عملکرد (Kg/ha)	تریپس در بوته	شته در برگ	سفید بالک در برگ
43200	1952 b	0/61 a	6/7 a	0/8 b
سیلند	3094 ab	0/67 a	5/4 bc	1/8 a
ساحل	2527 ab	0/64 a	6/5 ab	1/1 ab
سپید	2885 ab	0/53 a	2/8 d	0/4 c
سیندوز	2868 ab	0/60 a	4/4 c	0/7 b
جوکوروا	3287 a	0/66 a	4/7 c	0/6 b

تذکر: اعداد در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می باشند، از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

جدول 3- تجزیه واریانس عملکرد و تراکم آفات مکنده مهم در ارقام پنبه کشت شده در زمین شور در گرگان سال 1384

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (Kg/ha)	تریپس در بوته	شته در برگ	سفید بالک در برگ
تکرار	3	655868/8 n.s	0/006 n.s	1/9 n.s	0/36 n.s
تیمار	5	347962/1 n.s	0/049 **	20/8 **	0/03*
اشتباه	15	322226/7	0/012	5/6	0/09
Cv (٪)	-	22/2	21/6	27/6	16/49

n.s = غیر معنی دار * = در سطح 0/05 معنی دار ** = در سطح 0/01 معنی دار

جدول 4- مقایسه میانگین عملکرد و تراکم آفات مهم در ارقام مختلف پنبه کشت شده در زمین شور به روش دانکن در سطح 5٪ در گرگان سال 1384

ارقام پنبه	عملکرد (Kg/ha)	تریپس در بوته	شته در برگ	سفید بالک در برگ
43200	2791 a	0/57 a	8/8 ab	1/8 ab
سیلند	2556 a	0/50 a	10/7 a	1/7 ab
ساحل	2224 a	0/63 a	9/2 ab	1/8 ab
سپید	2852 a	0/31 b	4/2 b	1/7 ab
سیندوز	2172 a	0/54 a	8/8 ab	1/9 a
جوکوروا	2742 a	0/54 a	9/8 ab	1/9 a

تذکر: اعداد در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می باشند، از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

جدول 5- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و تراکم آفات مکنده مهم در ارقام پنبه کشت شده در زمین شور در سال های 84-83 در گرگان

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (Kg/ha)	تریپس در بوته	شته در برگ	سفید بالک در برگ
سال	1	541237/7 n.s	1/4**	148/3 **	93/46 **
خطا	6	1153126/8	0/04	3/4	1/11
تیمار	5	339105/8 n.s	0/02 n.s	12/9 *	2/09**
خطای کل	30	393927/3	0/02	3/8	0/29
Cv (٪)	-	23/57	20/30	28/65	22/58

n.s = غیر معنی دار * = در سطح 0/05 معنی دار ** = در سطح 0/01 معنی دار

جدول 6- مقایسه میانگین مرکب عملکرد و تراکم آفات مهم در ارقام مختلف پنبه کشت شده در زمین شور به روش دانکن در سطح 5٪ در گرگان سالهای 84-83

ارقام پنبه	عملکرد (Kg/ha)	تریپس در بوته	شته در برگ	سفید بالک در برگ
43200	2768/1 a	0/47 a	7/8 a	2/5 a
سیلند	2408/7 a	0/42 a	6/8 ab	2/2 a
سپید	2942/2 a	0/38 a	4/5 b	1/2 b
ساحل	2508/2 a	0/53 a	7/4 ab	2/1 a
سیندوز	2543/9 a	0/44 a	7/9 a	2/6 a
جوکوروا	2804/9 a	0/50 a	6/5 ab	2/2 a

تذکر: اعداد در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می باشند، از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

منابع

1. Abdelraheem, A., Esmaeili, N., O'Connell, M., and Zhang, J. (2019). Progress and perspective on drought and salt stress tolerance in cotton. Industr. Crops Product. 130, 118–129. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.12.070.
2. Abro, S., Rizwan, M., Deho, Z. A., Abro, S. A., and Sial, M. A. (2022). Identification of heat tolerant cotton lines showing genetic variation in cell membrane thermostability, stomata,

and trichome size and its effect on yield and fiber quality traits. Front. Plant Sci. 12:804315. doi: 10.3389/fpls.2021.804315.
3. Anschutz U, Becker D, Shabala S (2014) Going beyond nutrition: regulation of potassium homoeostasis as a common denominator of plant adaptive responses to environment. J Plant Physiol 171:670–687.
4. Arora S (2017) Diagnostic properties and constraints of salt-affected soils. In: Arora S, Singh AK, Singh YP (eds) Bioremediation of salt affected soils: an Indian perspective. Springer, pp 41–52.
5. Brattsten LB (1988) Enzymic adaptations in leaf-feeding insects to host-plant allelochemicals. J Chem Ecol 14(10):1919–1939. doi: 10.1007/BF01013486 PMID: 24277103.
6. Celorio-Mancera Mde L, Ahn SJ, Vogel H, Heckel DG (2011) Transcriptional responses underlying the hormetic and detrimental effects of the plant secondary metabolite gossypol on the generalist herbivore Helicoverpa armigera. BMC Genomics 12:575. doi: 10.1186/1471-2164-12-575 PMID: 22111916.
7. Du L, Ge F, Zhu S, Parajulee MN (2004) Effect of cotton cultivar on development and reproduction of Aphis gossypii (Homoptera: Aphididae) and its predator Propylaea japonica (Coleoptera: Coccinellidae). J Econ Entomol 97(4):1278–1283. PMID: 15384338.
8. Fahad, S., Chen, Y., Saud, S., Wang, K., Xiong, D., Chen, C., et al. (2013). Ultraviolet radiation effect on photosynthetic pigments, biochemical attributes, antioxidant enzyme activity and hormonal contents of wheat. J. Food Agri. Environ. 11, 1635–1641.
9. Gao F, Zhu SR, Sun YC, Du L, Parajulee M, Kang L, et al. (2008) Interactive effects of elevated CO2 and cotton cultivar on tri-trophic interaction of Gossypium hirsutum, Aphis gossyppii, and Propylaea japonica. Environ Entomol 37(1):29–37. PMID: 18348793.
10. Guo JY, Wu G, Wan FH (2013) Effects of high-gossypol cotton on the development and reproduction of Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) MEAM1 cryptic species. J Econ Entomol 106(3):1379–1385. PMID: 23865205.
11. Hagenbucher S, Olson DM, Ruberson JR, Wackers FL, Romeis J (2013) Resistance Mechanisms Against Arthropod Herbivores in Cotton and Their Interactions with Natural Enemies. Criti Rev Plant Sci 32:458–482.
12. Hagenbucher S, Wackers FL, Wettstein FE, Olson DM, Ruberson JR, Romeis J (2013) Pest trade-offs in technology: reduced damage by caterpillars in Bt cotton benefits aphids. Proc Biol Sci 280 (1758):20130042. doi: 10.1098/rspb.2013.0042 PMID: 23486438.
13. Ignacio Castellanos FJE-G (1997) Plant secondary metabolite diversity as a resistance trait against insects: a test with Sitophilus granarius (Coleoptera: Curculionidae) and seed secondary metabolites. Biochem Systemat Ecol 25(7):591–602.
14. Iqbal, A., Dong, Q., Wang, X., Gui, H., Zhang, H., Zhang, X., et al. (2020a). High nitrogen enhance drought tolerance in cotton through antioxidant enzymatic activities. Nitr. Metab. Osmotic Adjust. Plants 9:178. doi: 10.3390/plants9020178.
15. Jamil A, Riaz S, Ashraf M, Foolad M (2011) Gene expression profiling of plants under salt stress. Crit Rev Plant Sci 30:435–458.
16. Khan, M. A., Wahid, A., Ahmad, M., Tahir, M. T., Ahmed, M., Ahmad, S., et al. (2020). "World cotton production and consumption: An overview," in Cotton Production Uses, eds S. Ahmad and M. Hasanuzzaman (Singapore: Springer), 1–7. doi: 10.1007/978-981-15-1472-2_1.
17. Mauney JR, Stewart JM (1986) Cotton Physiology: The cotton foundation: Memphis. Tennessee,U.S. A.
18. Ma H, Zhao M, Wang HY, Wang ZM, Wang Q, Dong HZ (2014) Comparative incidence of cotton spider mites on transgenic Bt versus conventional cotton in relation to contents of secondary metabolites. Arthropod- Plant Interact 8:1–7.
19. Mao YB, Cai WJ, Wang JW, Hong GJ, Tao XY, Wang LJ, et al. (2007) Silencing a cotton bollworm P450 monooxygenase gene by plant-mediated RNAi impairs larval tolerance of gossypol. Nat Biotechnol. 25(11):1307–13. PMID: 17982444.

20. Naranjo, S, E,. and H. M. Flint. 1995. Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Alyerodidae) in cotton development and validation of Fixed-Precision sampling plans for estimating population density. Environ. Entoml. 24:261-270.
21. Orth RG, Head G, M. M (2007) Determining larval host plant use by a polyphagous lepidopteran through analysis of adult moths for plant secondary metabolites. J Chem Ecol 33(6):1131–1148. PMID: 17492366
22. Pei, Y., Zhu, Y., Jia, Y., Ge, X., Li, X., Li, F., et al. (2020). Molecular evidence for the involvement of cotton GhGLP2, in enhanced resistance to Verticillium and Fusarium wilts and oxidative stress. Sci. Rep. 10, 1–15. doi: 10.1038/s41598-020-68943-x.
23. Qi Wang, A. Egrinya Eneji, Xiangqiang Kong, Kaiyun Wang, Hezhong Dong. 2015. Salt Stress Effects on Secondary Metabolites of Cotton in Relation to Gene Expression Responsible for Aphid Development. PLOS ONE. DOI:10.1371/journal.pone.0129541.
24. Romeis J, Shelton A M, G. K (2008) Integration of Insect-Resistant Genetically Modified Crops within IPM Programs. Springer, New York 159–194.
25. Saddiqe Z, Javeria S, Khalid H, Farooq A (2016) Effect of salt stress on growth and antioxidant enzymes in two cultivars of maize (Zea mays l.). Pak J Bot 48:1361–1370.
26. Stewart J, Oosterhuis DM, Heitholt JJ, R MJ (2009) Physiology of Cotton: Springer Science+Business Media.
27. Stipanovic R, Lopez JJ, Dowd MK, Puckhaber LS, Duke SE. (2006) Effect of racemic and (+)- and (-)-gossypol on the survival and development of Helicoverpa zea larvae. J Chem Eco 32(5):959–968. PMID: 16739016.
28. Sumaira A, Rashida P, Sobia C, Ghazala Y, Mehmood MA (2011) Role of secondary metabolites biosynthesis in resistance to cotton leaf curl virus (CLCuV) disease. African J Biotech 10(79):18137– 18141.
29. Sun, F., Chen, Q., Chen, Q., Jiang, M., Gao, W., and Qu, Y. (2021). Screening of key drought tolerance indices for cotton at the flowering and boll setting stage using the dimension reduction method. Front. Plant Sci. 12:619926. doi: 10.3389/fpls.2021.619926.
30. Theis Nina, Lerdau M (2003) The evolution of function in plant secondary metabolites. Inter J Plant Sci 164:93–102.
31. Wang X, Howell CP, Chen F, Yin J, Jiang Y (2009) Gossypol—a polyphenolic compound from cotton plant. Adv Food Nutr Res 58:215–263. doi: 10.1016/S1043-4526(09)58006-0 PMID: 19878861.
32. Wink M (2003) Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. Phytochem 64(1):3–19.
33. Yi F, Zou C, Hu Q, Hu M (2012) The joint action of destruxins and botanical insecticides (rotenone, azadirachtin and paeonolum) against the cotton aphid, Aphis gossypii Glover. Molecules 17(6):7533– 7542. doi: 10.3390/molecules17067533 PMID: 22710827.
34. Zhang, H., Zhu, J., Gong, Z., and Zhu, J. K. (2022). Abiotic stress responses in plants. Nat. Rev. Genet. 23, 104–119. doi: 10.1038/s41576-021-00 413-0.
35. Zhang, L., Ma, H., Chen, T., Pen, J., Yu, S., and Zhao, X. (2014). Morphological and physiological responses of cotton (Gossypium hirsutum L.) plants to salinity. PLoS One 9, e112807. doi: 10.1371/journal.pone.0112807.
36. Zhang, Z., Zhu, L., and Li, D. (2021). In situ root phenotypes of cotton seedlings under phosphorus stress revealed through rhizopot. Front. Plant Sci. 12:716691. doi: 10.3389/fpls.2021.716691.
37. Shah Saud and Lichen Wang. 2022. Mechanism of cotton resistance to abiotic stress, and recent research advances in the osmoregulation related genes. Review Plant Science 2022. DOI:10.3389/fpls.2022.972635.