Iranian Journal of Cotton Researches
ISSN: 2345-5306

Investigation of stress modulators on the management of cotton leaf and boll drying in three counties of Fars province

Majid Mahmoudi[1*], Mitra Vanda[2], Hossein Kazemi[3], Behnam Niknam[4], Mohammad Hossein Cheraghi[5]

[1]Corresponding Author: Assistant Professor, Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Darab, Iran, Email: m.mahmudi@areeo.ac.ir
[2]Assistant Professor, Cotton Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Iran, Darab.
[3]Director of Agricultural Jihad, Banaruyeh, Larestan county, Fars province, Iran.
[4]Director of Agricultural Jihad, Khosouye, Zarin Dasht county, Fars province, Iran.
[5] Director of Plant Protection Department in Agricultural Jihad, Darab county, Fars province, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 5 - 3 - 2024
Accepted: 19 - 5 - 2024

Keywords:
Biotic and abiotic stresses
Prevention
Zinc fertilizer
Humic acid
Solupotash

ABSTRACT

Background and Objectives: Cotton is a valuable agricultural crop, often referred to as white gold due to its significant economic, agricultural, and commercial importance globally. Fars province ranks first in cotton production and cultivation area in Iran. A disorder causing leaf and boll drying in cotton began as a spot in some fields of Fars province in 2021 and rapidly spread to most of the cotton-growing areas in the province during 2022 and 2023. The main cause or causes of this problem have not yet been identified. Due to the high damage caused by this disorder in Fars province, this project was initiated and implemented.

Materials and Methods: According to the instructions of the Cotton Research Institute and the Fars Agricultural Jihad Organization, various treatments that reduce the effects of biotic and abiotic stresses on the cotton plant in the form of five independent agricultural experiments were used in the three counties of Fars province including Larestan (three experiments), Zarin Dasht (one experiment) and Darab (one experiment). The first experiment included the treatment of 1) Ammonium sulfate + Solupotash + Humic acid and 2) the control, the second experiment included the treatment of 1) zinc + Humic acid + Solupotash and 2) the control, the third experiment included the treatment of 1) Nordox, 2) Nordox + Solupotash + Humic acid and 3) the control, the fourth experiment included 1) Berdofix + Solupotash + Humic acid + micronutrient fertilizer + amino acid and 2) the control, and the fifth experiment included the treatment of 1) Amino acid + Daconil + Solupotash, 2) Daconil, 3) Solupotash + Humic acid and 4) the control. The treatments were used in two counties of Larestan and Zarin Dasht before the onset of symptoms (as a preventive measure) and in Darab county after symptoms appeared (as a control measure). Treatments were applied in 2023. The farms that were selected to carry out these projects had an area of at least 4 hectares and the area where each treatment was used was at least half a hectare. In each farm, there was also a control

treatment (non-application of treatments). The effect of the treatments on the drying of leaves and bolls of cotton was investigated by random sampling in ten points of each treatment. In each point of each treatment, 20 cotton plants were examined for symptoms of leaf and boll drying, and the number and percentage of plants infected at that point were determined. By using T test, statistical comparison was made between the treatment and the control.

Results: In Larestan county, the application of treatments significantly reduced damage in three experiments: First experiment: Damage in the Ammonium sulfate + Solupotash + Humic acid treatment was 12.5%, 23.5% less than the control (36%).
Second experiment: Damage in the Zinc + Humic acid + Solupotash treatment was 3%, a 15% reduction compared to the control (18.5%).
Third experiment: Damage in the Nordox + Solupotash + Humic acid treatment was 7%, a 15% reduction compared to the control (22%).
In Zarin Dasht county, the fourth experiment showed a significant reduction in the percentage of infected cotton plants: Fourth experiment: Infection in the Bordofix + Solupotash + Humic acid + micronutrient fertilizer treatment was 3.5%, 27% less than the control (30.5%). In Darab county, the fifth experiment showed that:
Amino acid + Daconil + Solupotash treatment: Leaf and boll drying was 13.5%, significantly lower than the control (29%). The Daconil treatment (23.5%) and the Solupotash + Humic acid treatment (19.5%) were not significantly different from the control.

Conclusion: The results of this research suggest that using methods to reduce biotic and abiotic stresses can prevent or mitigate the severity of leaf and boll drying in cotton. Reducing irrigation stress, and timely application of Humic acid, Solupotash, Zinc, Micronutrients, Amino acid, sulfur, and fungicides are critical inputs recommended to prevent this disorder. These preventive measures are most effective before symptoms appear, but if symptoms do occur, prompt use of fungicides and other mentioned inputs is advised to control the problem.

Cite this article: Mahmoudi, M., Vanda, M., Kazemi, H., Niknam, B., Cheraghi, M.H. (2022). Investigation of stress modulators on the management of cotton leaf and boll drying in three counties of Fars province. *Iranian Journal Cotton Researches*, 11 (1), 63-76.

© The Author(s). DOI: 10.22092/ijcr.2024.365192.1210
Publisher: Cotton Research Institute of Iran

مجله پژوهش‌های پنبه ایران

شاپا: ۲۳۴۵-۵۳۰۶

بررسی تعدیل کننده‌های تنش بر مدیریت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه‌های پنبه در سه شهرستان استان فارس

مجید محمودی[1]*، میترا وندا[2]، حسین کاظمی[3]، بهنام نیکنام[4]، محمدحسین چراغی[5]

[1] نویسنده مسئول: استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران، رایانامه: m.mahmudi@areeo.ac.ir

[2] استادیار، بخش تحقیقات پنبه، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران

[3] مدیر جهاد کشاورزی بناروییه، شهرستان لارستان، استان فارس، ایران

[4] مدیر جهاد کشاورزی خسویه، شهرستان زرین دشت، استان فارس، ایران

[5] مسئول حفظ نباتات جهاد کشاورزی شهرستان داراب، استان فارس، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: 1402/12/15
تاریخ پذیرش: 1403/2/30

واژه‌های کلیدی:
تنش‌های زنده و غیرزنده
پیشگیری
کود روی
اسید هیومیک
سولوپتاس

چکیده

سابقه و هدف پنبه جزو گیاهان زراعی ارزشمندی است که به دلیل اهمیت اقتصادی، زراعی و تجاری آن در جهان به طلای سفید معروف است. در بین استان‌های کشور استان فارس رتبه نخست در میزان تولید و سطح کشت پنبه را دارد. عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه از سال 1400 بصورت لکه‌ایی در مزارع پنبه استان فارس شروع شد و در سال‌های 1401 و 1402 به سرعت گسترش یافت و خسارت بالایی وارد کرد. تاکنون عامل یا عامل‌های اصلی بروز این عارضه مشخص نشده است. با توجه به خسارت بالای این عارضه بر زراعت پنبه در استان فارس این پروژه طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها: بر اساس دستورالعمل‌های موسسه تحقیقات پنبه و سازمان جهاد کشاورزی استان فارس تیمارهای مختلفی که باعث کاهش اثرات تنش‌های زنده و غیرزنده بر گیاه پنبه می‌شود، در قالب پنج آزمایش زراعی مستقل در سه شهرستان لارستان (سه آزمایش)، زرین دشت (یک آزمایش) و داراب (یک آزمایش) به کار رفت. آزمایش اول شامل تیمار 1) سولفات آمونیوم + سولوپتاس + اسیدهیومیک و 2) شاهد، آزمایش دوم شامل تیمار 1) روی + اسید هیومیک + سولوپتاس و 2) شاهد، آزمایش سوم شامل تیمار 1) نوردوکس، 2) نوردوکس + سولوپتاس + اسیدهیومیک و 3) شاهد، آزمایش چهارم شامل 1) بردوفیکس + سولوپتاس + کود ریزمغذی + اسیدهیومیک + اسیدآمینه و 2) شاهد و آزمایش پنجم شامل تیمار 1) اسیدآمینه + داکونیل + سولوپتاس، 2) داکونیل، 3) سولوپتاس+اسیدهیومیک و 4) شاهد بود. تیمارها در دو شهرستان لارستان و زرین دشت قبل از شروع علائم (بصورت پیشگیری) و در شهرستان داراب بعد از بروز علائم به کار رفتند. اعمال تیمارها در سال 1402 انجام شد. مزارعی که برای انجام این آزمایش‌ها انتخاب شدند حداقل دارای مساحت 4 هکتار بودند و و هر تیمار حداقل در نیم هکتار اعمال شد. در هر مزرعه تیمار شاهد (عدم کاربرد تیمارها) نیز وجود داشت. نحوه بررسی اثر تیمارها بر عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه بصورت نمونه برداری تصادفی در ده نقطه از هر تیمار انجام شد. با استفاده از آزمون T مقایسه آماری بین تیمار و شاهد از نظر درصد آلودگی به عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه انجام شد.

یافته‌ها: نتایج کاربرد تیمارها در سه آزمایش واقع در مزارع شهرستان لارستان نشان داد اعمال تیمارها به طور معنی‌داری باعث کاهش خسارت شد، به طوریکه در آزمایش اول تیمار سولفات آمونیوم+سولوپتاس +اسیدهیومیک با آب آبیاری به میزان 12/5 درصد بود که نسبت به شاهد (36 درصد) 23/5 درصد کاهش نشان داد. در آزمایش دوم تیمار محلولپاشی روی و کاربرد اسید هیومیک و سولوپتاس با آب آبیاری خسارت به میزان 3 درصد بود که نسبت به شاهد (18/5 درصد) به طور معنی دار و به میزان 15/5 درصد کاهش یافت. در آزمایش سوم تیمار قارچکش نوردوکس + سولوپتاس + اسیدهیومیک خسارت به میزان 7 درصد بود که نسبت به شاهد (22 درصد) به طور معنی دار و به میزان 15 درصد کاهش یافت. نتایج آزمایش چهارم که در شهرستان زرین دشت انجام شد نشان داد درصد بوته‌های پنبه که آلوده به این عارضه بودند در تیمار کاربرد قارچکش بردوفیکس +سولوپتاس+کود ریزمغذی+اسیدهیومیک به میزان 3/5 درصد به دست آمد که به طور معنی‌دار و به میزان 27 درصد کمتر از شاهد (30/5 درصد) بود. نتایج آزمایش پنجم که در شهرستان داراب انجام شد نشان داد درصد خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در تیمار محلولپاشی اسیدآمینه+قارچکش داکونیل + سولوپتاس (13/5 درصد) به طور معنی‌دار و به میزان 15/5 درصد کمتر از شاهد (29 درصد) است ولی تیمارهای محلولپاشی قارچکش به تنهایی (23/5 درصد) و تیمار محلولپاشی سولوپتاس+اسیدهیومیک (19/5 درصد) تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشتند.

نتیجه گیری: براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق با استفاده از روش‌هایی که باعث کاهش اثرات تنش‌های زنده و غیرزنده بر گیاه می‌شود، می‌توان از بروز عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه پیشگیری کرد یا شدت خسارت آن را کاهش داد.

استناد: محمودی، مجید؛ وندا، میترا؛ کاظمی، حسین؛ نیکنام، بهنام؛ چراغی، محمدحسین. (۱۴۰۲). بررسی تعدیل کننده‌های تنش بر مدیریت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه‌های پنبه در سه شهرستان استان فارس. *مجله پژوهش‌های پنبه ایران*، ۱۱ (۱)، ۷۶-۶۳.

DOI: 10.22092/ijcr.2024.365192.1210

ناشر: موسسه تحقیقات پنبه کشور

© نویسندگان.

مقدمه

پنبه جزو گیاهان زراعی ارزشمندی است که به دلیل اهمیت اقتصادی، زراعی و تجاری آن در جهان به طلای سفید معروف است (سیدشریف و قلی‌نژاد، 2014). در بین استان‌های کشور استان فارس با تولید 53421 تن پنبه که در 18518 هکتار زمین کشت می‌شود رتبه نخست در میزان تولید و سطح کشت پنبه را دارد (آمارنامه کشاورزی، 2022). با توجه به کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی به نظر می‌رسد با گذر زمان استقبال از کاشت پنبه در استان‌های جنوبی کشور افزایش یابد. در سال‌های اخیر با ورود مکانیزاسیون در زمینه کاشت، داشت و برداشت پنبه هزینه‌های تولید پنبه کاهش قابل توجهی نشان داده است ولی متأسفانه گاهی اوقات ظهور آفات، بیماری‌ها و عارضه‌های جدید باعث خسارات جبران‌ناپذیری می‌شوند.

امروزه به دلیل فعالیت‌های انسانی گسترده، آب و هوا در سطح جهان در حال تغییر است و یکی از پیامدهای مستقیم تغییرات آب و هوایی بروز تنش‌های غیر زیستی است (لوآ و همکاران، 2016؛ سانچزبرموداز و همکاران، 2022). تنش‌های غیرزیستی اغلب منجر به کاهش قابل توجه عملکرد و آسیب به کیفیت الیاف پنبه می‌شود (مجید و همکاران، 2021). یکی از ویژگی‌های بارز تنش‌های غیرزیستی وقوع همزمان و اثر مشابه آنها بر رشد و سیستم دفاعی گیاه است که تشخیص دقیق آنها را پیچیده‌تر می‌کند (رانی و همکاران، 2021). در حال حاضر تنش خشکی از مهمترین عواملی است که باعث کاهش عملکرد پنبه در سراسر جهان می‌شود و دانشمندان پیش بینی کردند که مزارع کشاورزی تحت تأثیر شدید تنش خشکی در عصر کنونی دو برابر خواهد شد (دیبا و همکاران، 2012). خشکی و شوری از دلایل اصلی کاهش عملکرد و کیفیت الیاف پنبه هستند (عبدالرحیم و همکاران، 2019). تنش گرمایی مستقیماً به مرحله زایشی و رویشی پنبه آسیب می‌رساند و در نتیجه عملکرد پایینی ایجاد می‌کند (ردی و همکاران، 1991).

در اواخر تابستان 1400 طی بازدیدی که از شهرستان لارستان انجام شد عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در چند مزرعه مشاهده شد که در بعضی از نمونه‌ها علائم آلترناریا مشاهده شد. این عارضه در سال 1401 و 1402 به سرعت گسترش یافت و تعداد قابل توجهی از مزارع شهرستان‌های لارستان، زرین دشت و داراب را آلوده کرد (مشاهدات نویسنده). نمونه‌های آلوده به این عارضه به چندین آزمایشگاه ارسال شده است ولی تاکنون عامل یا عامل‌های اصلی بروز این عارضه گزارش نشده است. با توجه به خسارت بالای این عارضه بر زراعت پنبه در استان فارس، به پیشنهاد محققان و کارشناسان موسسه تحقیقات پنبه، مرکز تحقیقات کشاورزی فارس و سازمان جهاد کشاورزی استان فارس این مطالعه با هدف بررسی تاثیر برخی تیمارهای کاهنده تنش های زنده و غیر زنده بر عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در مزارع پنبه استان فارس طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

بر اساس دستورالعمل‌های موسسه تحقیقات پنبه و سازمان جهاد کشاورزی استان فارس تیمارهای مختلفی که باعث کاهش اثرات تنش‌های زنده و غیرزنده بر گیاه پنبه می‌شود، در قالب پنج آزمایش زراعی مستقل در سه شهرستان لارستان (سه آزمایش)، زرین دشت (یک آزمایش) و داراب (یک آزمایش) به کار رفت. مزارعی که برای انجام این پروژه‌ها انتخاب شدند حداقل دارای مساحت 4 هکتار بودند و هر تیمار حداقل در نیم هکتار اعمال شد. در هر مزرعه تیمار شاهد (عدم کاربرد تیمارها) نیز وجود داشت. کاربرد تیمارها با نظارت کامل مسئولین و کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان و با همکاری کشاورزان انجام شد. تیمارها در شهرستان لارستان در سه مزرعه و در شهرستان‌های زرین دشت و داراب در یک مزرعه به کار رفتند. در دو شهرستان لارستان و زرین دشت اعمال تیمارها قبل از شروع علائم (بصورت پیشگیری) بود و در شهرستان داراب بعد از مشاهده

علائم صورت گرفت. نام تیمارها و نحوه اعمال آنها در هر شهرستان در جدول 1 ارائه شده است.

بررسی اثر تیمارها بر عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه بصورت نمونه برداری تصادفی در ده نقطه از هر تیمار انجام شد. در هر نقطه از هر تیمار 20 بوته پنبه از لحاظ علائم خشکیدگی برگ و غوزه بررسی و تعداد و درصد آلودگی بوته‌ها در آن نقطه مشخص شد. مقایسه آماری بین تیمار و شاهد از نظر درصد آلودگی به عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه با استفاده از آزمون T انجام شد.

جدول 1- ویژگی تیمارهای مختلف در سه شهرستان لارستان، زرین دشت و داراب برای مدیریت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در سال 1402.

نام شهرستان و مزرعه	تیمار
لارستان، مزرعه شماره 1	1- سولفات آمونیوم+سولوپتاس +اسیدهیومیک با آب آبیاری (1402/5/7) و 2-شاهد
لارستان، مزرعه شماره 2	1- محلولپاشی روی (1402/5/5) و کاربرد اسید هیومیک و سولوپتاس با آب آبیاری (1402/5/10) و 2- شاهد
لارستان، مزرعه شماره 3	1- محلولپاشی نوردوکس به تنهایی (1402/5/4)، 2- محلولپاشی نوردوکس (1402/5/4) و کاربرد سولوپتاس بعلاوه اسیدهیومیک با آب آبیاری (1402/5/13) و 3- شاهد
زرین دشت	1- بردوفیکس + سولوپتاس همراه با آب آبیاری (1402/5/4) + محلولپاشی کود ریزمغذی (1402/5/8) + کاربرد سولوپتاس + اسیدهیومیک همراه با آب آبیاری (1402/5/21) + بردوفیکس بصورت محلولپاشی (1402/5/25) + محلولپاشی ریزمغذی + اسیدآمینه ایزابیون (1402/6/1) و 2- شاهد
داراب	1- محلولپاشی اسیدآمینه+قارچکش (داکونیل)+سولوپتاس (هر سه محلولپاشی) (1402/6/11)، 2- محلولپاشی داکونیل (1402/6/11)، 3- محلولپاشی سولوپتاس+اسیدهیومیک (1402/6/11) و 4- شاهد

نتایج

توصیف عارضه: مهمترین مشخصات اولیه این عارضه مربوط به خشک شدن بعضی از برگ‌ها و براکته‌های پنبه است (شکل 1 و 2). این علائم با گذر زمان و اغلب در مدت زمان کمی ممکن است باعث خشک شدن کل بوته بشوند. با توجه به اینکه آلودگی بصورت لکه‌ایی در مزرعه نمایان می‌شود، مزارعی که به این عارضه آلوده می‌شوند به سهولت قابل تشخیص هستند. در مزارع آلوده دو ویژگی نمایان است: یکی باز شدن زودتر از موعد غوزه‌ها که به رنگ سفید هستند و دیگری خشک شدن بوته‌ها که به رنگ قهوه‌ایی سوخته نمایان می‌شوند (شکل 3 و 4). عملکرد مزارعی که به این عارضه آلوده می‌شوند به شدت کاهش می‌یابد و براساس بازدیدهای میدانی و نظر کارشناسان میزان خسارت تا 60 درصد می‌باشد.

شکل 1- علامت مشخصه عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در مزرعه که شامل خشک شدن بعضی برگ‌ها و براکته‌ها و بازشدن زودهنگام غوزه‌های پنبه است.

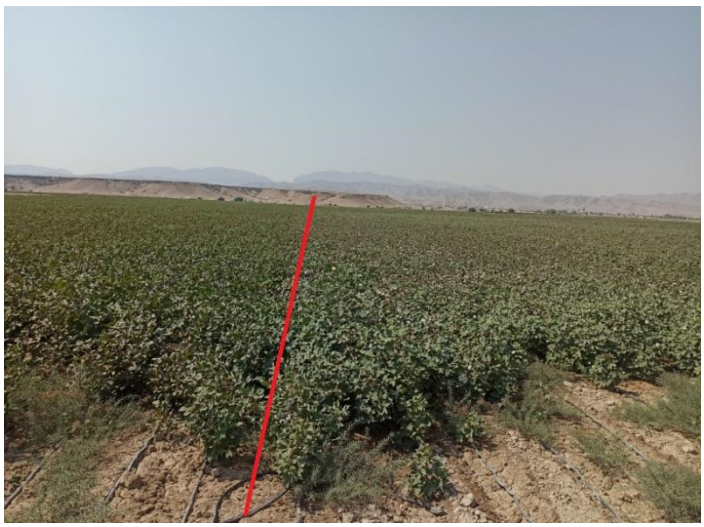
شکل 2- خشک شدن براکته‌ها در اثر عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه

شکل 3- کاهش عملکرد پنبه در اثر عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه، هر بوته تقریباً فقط یک یا دو غوزه به مرحله برداشت رسانده است.

شکل 4- یک مزرعه که عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه را بصورت لکه‌ایی نشان می‌دهد

نتایج کاربرد تیمارها در شهرستان لارستان نشان داد در مزرعه شماره یک (آزمایش اول) درصد بوته‌های پنبه که عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه را نشان می‌دادند در تیمار سولفات آمونیوم+سولوپتاس +اسیدهیومیک با آب آبیاری به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود (t=3.98, P<0.01) (جدول 2 و شکل 5). در مزرعه شماره دو (آزمایش دوم) نیز درصد بوته‌های پنبه آلوده به این عارضه در تیمار محلولپاشی روی و کاربرد اسید هیومیک و سولوپتاس با آب آبیاری به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود (t=3.85, P<0.01) (جدول 2 و شکل 6). در مزرعه شماره سه (آزمایش سوم) نیز درصد بوته‌های پنبه که عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه را نشان می‌دادند در تیمار محلولپاشی نوردوکس به تنهایی (t=2.32, P<0.03) و تیمار محلولپاشی نوردوکس + کاربرد سولوپتاس + اسیدهیومیک با آب آبیاری (t=6.36, P<0.01) به‌طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود (جدول 2 و شکل 7). درصد بوته‌های آلوده در تیمار محلولپاشی نوردوکس + کاربرد سولوپتاس + اسیدهیومیک با آب آبیاری به طور معنی‌داری کمتر از تیمار محلولپاشی قارچکش نوردوکس به تنهایی بود (t=3.03, P<0.01) (جدول 2).

شکل 5- مزرعه شماره یک در لارستان: سمت راست تیمار سولفات آمونیوم+سولوپتاس +اسیدهیومیک با آب آبیاری و سمت چپ: شاهد

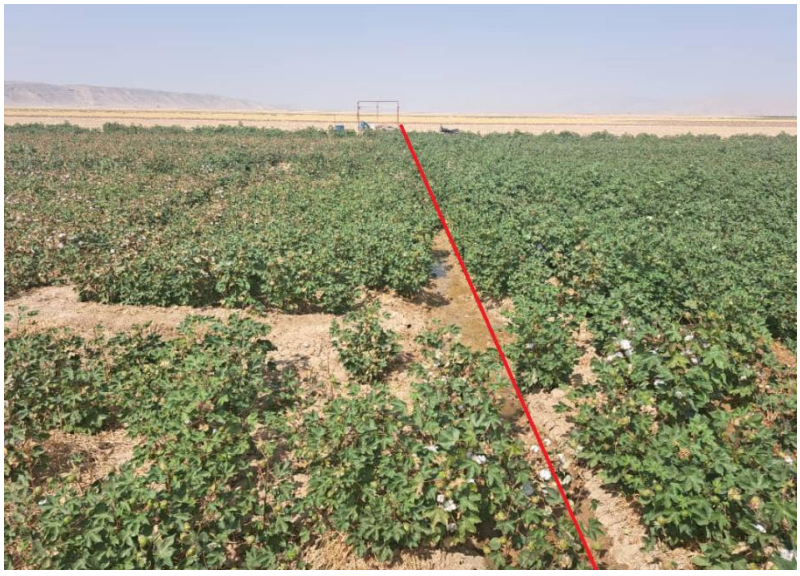


شکل 6- مزرعه شماره دو در لارستان: سمت راست شاهد و سمت چپ اثر محلولپاشی روی و کاربرد اسید هیومیک و سولوپتاس با آب آبیاری، همانطور که در تصویر مشخص است سمت چپ هم رنگ بوته‌ها بهتر است و هم درصد بسیار کمتری از غوزه‌ها باز شده اند که می‌تواند شاخصی از کنترل شدت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه باشد

شکل 7-مزرعه شماره سه در لارستان: سمت راست محلولپاشی قارچکش نوردوکس و سمت چپ شاهد (عدم کاربرد قارچکش)، در تصویر سمت راست درصد کمتری از غوزه‌ها باز شده اند که می‌تواند شاخصی از کنترل شدت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه باشد

جدول 2- مقایسه درصد آلودگی به عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در تیمارهای مختلف در شهرستان لارستان (1402)

شماره مزرعه	تیمار	میانگین درصد آلودگی به عارضه	تفاوت معنی‌دار با شاهد (آزمون تی در سطح 5 درصد)
مزرعه شماره 1	1- سولفات آمونیوم + سولوپتاس + اسیدهیومیک با آب آبیاری	12/5	T=3.98, sig. < 0.01
	2- شاهد	36	
مزرعه شماره 2	1- محلولپاشی روی و کاربرد اسید هیومیک و سولوپتاس با آب آبیاری	3	T=3.85, sig. < 0.01
	2- شاهد	18/5	
مزرعه شماره 3	1- محلولپاشی نوردوکس به تنهایی	10/5	T= 2.32, sig. = 0.03
	2- محلولپاشی نوردوکس + کاربرد سولوپتاس بعلاوه اسیدهیومیک با آب آبیاری	7	T= 6.36, sig. < 0.01
	3- شاهد	22	



شکل 8- مزرعه مربوط به پروژه بررسی اثر کاربرد قارچکش بردوفیکس +سولوپتاس+کود ریزمغذی+اسیدهیومیک بر خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در شهرستان زرین دشت، سمت راست تیمار و سمت چپ شاهد (عدم کاربرد تیمارها)، رنگ قهوه‌ایی در سمت چپ (شاهد) نشان دهنده خشکیدگی برگها و غوزه پنبه است.

نتایج کاربرد تیمارها در شهرستان زرین دشت (آزمایش چهارم) در جدول 3 ارائه شده است. نتایج نشان داد درصد بوته‌های پنبه آلوده به عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در تیمار کاربرد قارچکش بردوفیکس +سولوپتاس+کود ریزمغذی+اسیدهیومیک به طور معنی‌داری کمتر از شاهد است (t=5.5, P<0.01) (شکل 8).

جدول 3- مقایسه درصد آلودگی به عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در تیمارهای مختلف در شهرستان زرین دشت (1402)

تیمار	میانگین درصد آلودگی به عارضه	تفاوت معنی‌دار با شاهد (آزمون تی در سطح 5 درصد)
1- بردوفیکس + سولوپتاس همراه با آب آبیاری + محلولپاشی کود ریزمغذی + سولوپتاس + اسیدهیومیک همراه با آب آبیاری + بردوفیکس بصورت محلولپاشی + محلولپاشی ریزمغذی + اسیدآمینه ایزابیون	3/5	T= 5.5, sig. < 0.01
2- شاهد	30/5	

نتایج کاربرد تیمارها در شهرستان داراب (آزمایش پنجم) نشان داد درصد خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در تیمار محلولپاشی اسیدآمینه + قارچکش (داکونیل) + سولوپتاس به‌طور معنی‌داری کمتر از شاهد است (t= 2.69, P=0.015). تیمارهای قارچکش به تنهایی (t=0.86, P=0.39) و تیمار سولوپتاس+اسیدهیومیک (محلولپاشی) (t=1.57, P=0.13) تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشتند (جدول 4).

جدول 4- مقایسه درصد آلودگی به عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه در تیمارهای مختلف در شهرستان داراب (1402)

تیمار	میانگین درصد آلودگی به عارضه	تفاوت معنی‌دار با شاهد (آزمون تی در سطح 5 درصد)
1- محلولپاشی اسیدآمینه+قارچکش (داکونیل)+سولوپتاس (هر سه محلولپاشی)	13/5	T= 2.69, sig. = 0.015
2- محلولپاشی داکونیل	23/5	T= 0.86, sig. = 0.398
3- تیمار محلولپاشی سولوپتاس+اسیدهیومیک	19/5	T= 1.57, sig. = 0.133
4- شاهد	29	

بحث

هرچند تابه حال عامل یا عامل‌های اصلی این عارضه بصورت قطعی شناسایی نشده اند ولی براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق می‌توان از بروز این عارضه پیشگیری کرد یا حداقل شدت خسارت وارده را کاهش داد. بنظر می‌رسد یکی از مهمترین عوامل در شروع این عارضه می‌تواند تنش خشکی باشد. براساس آزمایش تنش آبیاری در ارقام مختلف پنبه که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دارب در سال 1401 و 1402 انجام شد، نتایج نشان داد هر چه تنش آبیاری بیشتر باشد شدت این عارضه نیز بیشتر است (داده‌ها منتشر نشده). تابه حال شیوع و خسارت این عارضه اغلب در مزارعی مشاهده شده است که دارای تنش آبیاری و تنش شوری هستند. علاوه بر این، شروع این عارضه در یک مزرعه اغلب در قسمت‌هایی است که دارای تنش (کم آبی، شوری، ماندابی ...) هستند و پس از آن در دیگر قسمت‌های مزرعه نیز ممکن است مشاهده شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد کاربرد تعدیل کننده‌های تنش قبل از ظهور علائم (بصورت

پیشگیری) باعث کاهش معنی‌دار خسارت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه می‌شود. امروزه استفاده از تعدیل کننده‌های تنش به عنوان یک راهکار مفید و کم هزینه برای کاهش اثرات تنش‌های محیطی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (شنوایی زارع و همکاران، 2022). تعدیل کننده‌های تنش که در این پژوهش نتایج مثبتی داشتند شامل اسیدهیومیک، سولوپتاس، محلولپاشی روی و ریزمغذی‌ها بودند. نتایج موسوی (2020) نشان داد که استفاده از اسید هیومیک اثرات منفی تنش کم آبی را کاهش می دهد؛ بطوریکه کاربرد 10 لیتر در هکتار اسید هیومیک باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد انشعابات ساقه اصلی و عملکرد پنبه می‌شود. ردی و همکاران (2016) با کاربرد اسید هیومیک (15 کیلو گرم در هکتار) در مزرعه پنبه تحت تنش شوری نشان دادند که صفات مورفولوژیک و عملکرد پنبه بصورت معنی‌داری بهبود می‌یابد. اسید هیومیک از طریق افزایش رشد ریشه، تحریک میکروارگانیسم‌های خاک، بهبود چرخه مواد غذایی، تأثیر بر فتوسنتز و فعالیت‌های آنزیمی، کاهش اسیدیته خاک و افزایش نگهداری آب باعث رشد و نمو بهتر گیاه می‌شود (عثمان و رادی، 2012؛ دینکسوی و سونمز، 2019؛ توران و توپراک، 2020؛ رمدان و همکاران، 2023). کاربرد اسید هیومیک در شرایط تنش شوری باعث کاهش اثرات مخرب و حفاظت گیاه در برابرخسارت شوری می‌شود (عباس و همکاران، 2022).

یکی دیگر از ترکیباتی که در پژوهش حاضر باعث کاهش خسارت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه شد مربوط به کاربرد سولوپتاس بود. سولوپتاس دارای 50 درصد پتاسیم و 18 درصد گوگرد می‌باشد و به عنوان یکی از مهمترین منابع برای تأمین پتاسیم استفاده می‌شود. پتاسیم به عنوان یک عنصر ضروری در تعدادی از فرآیندهای مربوط به رشد و نمو گیاه مثل فتوسنتز، سنتز پروتئین، فعال سازی آنزیم‌ها و تنظیم فشار اسمزی نقش مهمی دارد (بنیتو و همکاران، 2014؛ هیو و همکاران، 2015؛ شاهین و همکاران، 2016؛ وانگ و ویو، 2017) و در حفظ فرآیندهای فیزیولوژیکی و متابولیسم گیاه در شرایط تنش غیر زنده نیز مؤثر است (اوستیرهویس و همکاران، 2013).

یکی از اثرات مخرب شوری بر رشد و نمو گیاه مربوط به سمیت یونی به ویژه یون‌های سدیم و کلراید است (احمدی و همکاران، 2006؛ دائود و همکاران، 2018). تنش شوری متابولیسم گیاه را از طریق عدم تعادل بین سدیم و پتاسیم تشدید می‌کند (جیمز و همکاران، 2011) و کاربرد پتاسیم این اثرات سمی را کاهش می‌دهد (عباسی و همکاران، 2015؛ جو و همکاران، 2021). در مطالعات مختلف نشان داده شده است که کاربرد پتاسیم در شرایط تنش خشکی باعث کاهش اثرات مخرب تنش و افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (وانگ و همکاران، 2013؛ قنبری و همکاران، 2021). نتایج شاهین و همکاران (2016) نشان داد کاربرد پتاسیم باعث افزایش طول ریشه و بیوماس خشک در گیاه پنبه در شرایط شور شد. نتایج یک مطالعه دیگر نشان داد کاربرد پتاسیم خسارت تنش شوری را کاهش می‌دهد و عملکرد پنبه را بهبود می‌بخشد (جو و همکاران، 2021).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد محلولپاشی عناصر ریزمغذی به ویژه کود روی می‌تواند اثر مثبتی بر پیشگیری و کاهش خسارت عارضه خشکیدگی برگ و غوزه پنبه داشته باشد. روی به عنوان یک عنصر حیاتی برای فعال کردن بسیاری از فرآیندهای بیولوژیکی عمل می‌کند که در نهایت باعث افزایش رشد و نمو و بقای گیاه به ویژه در محیط‌های تحت تنش می‌شود (اومایر حسن و همکاران، 2020). این عنصر با بهبود عملکرد فتوسنتزی و مکانیزم‌های دفاع آنتی اکسیدانی اثرات خشکی بر پنبه را کاهش می‌دهد و استفاده از آن می‌تواند به عنوان یک روش ساده و مؤثر برای تعدیل تنش خشکی در گیاه پنبه معرفی گردد (آنیک و همکاران، 2023). با توجه به مزایای قابل توجه کاربرد روی در بهبود تحمل به تنش غیر زنده در گیاهان مختلف مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است. به عنوان مثال، کاربرد سولفات روی باعث افزایش تحمل گیاه پنبه به گرما (سرور و

همکـاران، 2019)، آفتـابگردان بـه خشـکی (جـان و همکاران، 2022) و گوجه فرنگـی بـه شـوری (علـی و همکاران، 2022) شده است.

نتیجه گیری نهایی

براسـاس نتـایج بدسـت آمـده در ایـن تحقیـق بـا استفاده از روش‌هایی که باعث کاهش اثرات تنش‌هـای زنده و غیرزنده بر گیاه می‌شـود می‌تـوان از بـروز ایـن عارضه یا شدت خسارت آن پیشگیری کـرد. عـلاوه بـر کاهش تنش آبیاری، کاربرد بـه موقـع اسـیدهیومیک، سولوپتاس، روی، ریزمغذی‌ها، اسید آمینه و قـارچکش مهمتـرین نهاده‌هـایی هسـتند کـه می‌تـوان بـرای پیشگیری این عارضه توصـیه کـرد. بنظـر می‌رسـد تـا روشن شدن دقیق عامل یا عوامل این عارضه، می‌تـوان موارد زیر را توصیه کرد:

1- برنامه‌ریزی برای کاهش تنش آبیاری

2- کاربرد گوگرد گرانول همراه با کاشت بذر و کـاربرد گوگرد مایع همراه بـا آب آبیـاری در مراحـل مختلـف داشت مخصوصاً قبل از گل دهی (براساس بازدیـدهای میدانی)

3- کاربرد اسـیدهیومیک و سـولوپتاس همـراه بـا آب آبیاری قبل از شروع بیماری (بسته به مناطق مختلـف و تاریخ کاشت مختلف ممکن است اواخر تیر تـا اوایـل مرداد باشد)

4- کاربرد قارچکش بردوفیکس همـراه بـا آب آبیـاری قبل از شروع بیماری و محلولپاشی قارچکش‌هایی مثل بردوفیکس، نوردوکس و آذیلـون (براسـاس گفتگـو بـا تعداد زیادی از کارشناسان و کشاورزان)

5- محلولپاشی عناصر ریز مغذی و روی قبل از شـروع عارضه

موارد بالا مربوط به اقدامات پیشگیرانه و قبل از شـروع عارضه در مزرعه است ولـی در صـورت ظهـور عارضـه خشکیدگی برگ و غوزه‌هـای پنبـه در مزرعـه توصـیه می‌شود هرچه سریعتر نسبت به کنترل عارضه (مثـل کاربرد قارچکش و دیگر نهاده‌ها) اقدام شود.

سپاسگزاری

این پروژه که بازدیـدهای اولیـه آن از سـال ۱۴۰۰ شروع شد و تا پاییز سال ۱۴۰۲ ادامـه داشـت مصـوب کمیته فنی پنبه استان فارس (شـماره 68245 مـورخ 1402/5/21) و حاصل حمایـت مـالی سـازمان جهـاد کشاورزی فـارس می‌باشـد. از ریاسـت سـازمان، دکتـر دهقان پور، معاونت تولیدات گیاهی، مهنـدس دبیـری، مسـئول پنبـه اسـتان، مهنـدس محمـودی، مـدیر و کارشناسان حفظ نباتات استان، دکتر عباسـی و دکتـر آبـروان تشـکر و قـدردانی می‌شـود. از مسـئولان و کارشناسان مدیریت جهـاد کشـاورزی سـه شهرسـتان لارسـتان، زریـن دشـت و داراب و کشـاورزانی کـه در انجام پروژه همکـاری کردنـد سپاسـگزاری می‌شـود. از راهنمایی‌هـای ارزنـده مسـئولین و محققـین موسسـه تحقیقات پنبه، دکتر کشیری، دکتـر قرنجیکـی، دکتـر نادری عارفی و دکتر عرب سـلمانی تشـکر و قـدردانی می‌شود. از همکاری رئیس و معاونـت پژوهشـی مرکـز تحقیقـات کشـاورزی فـارس، دکتـر مـرادی و دکتـر حسینی و همچنین رئیس ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب، دکتر روزبه، بابت هماهنگی و همکاری‌های لازم مخصوصاً تأمین وسیله نقلیه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1. Abbas, G., Rehman, S., Siddiqui, M.H., Ali, H.M., Farooq, M.A., Chen. Y., 2022. Potassium and humic acid synergistically increase salt tolerance and nutrient uptake in contrasting wheat genotypes through ionic homeostasis and activation of antioxidant enzymes. Plants. 11:263. https://doi.org/10.3390/plants11030263
2. Abbasi, G.H., Akhtar, J., Ahmad, R., Jamil, M., Anwar-ulHaq, M., Ali, S., Ijaz, M., 2015. Potassium application mitigates salt stress differentially at different growth stages in tolerant and sensitive maize hybrids. Plant Growth Regulation. 76, 111–125. 10.1007/s10725-015-0050-1

3. Abdelraheem, A., Esmaeili, N., O'Connell, M., Zhang, J., 2019. Progress and perspective on drought and salt stress tolerance in cotton. Industrial Crops and Products. 130:118-129. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.070
4. Agricultural Statistics, 2022. Agricultural statistics of 2021 (Field products). Ministry of Jihad Agriculture, Information and Communication Technology Center. 100 pages. (in Persian)
5. Ahmadi, M., Astaraei, A.R., Keshavarz, P., Nasiri Mahalati, M., 2006. Effect of irrigation water salinity and zinc application on soil properties, yield and chemical compositions of wheat. Biyaban. 11, 129-141. [In Persian with English summary]. 10.22067/GSC.V4I2.1261
6. Ali, M.; Parveen, A.; Malik, Z.; Kamran, M.; Saleem, M.H.; Abbasi, G.H.; Ahmad, I.; Ahmad, S.; Sathish, M.; Okla, M.K.; et al., 2022. Zn alleviated salt toxicity in *Solanum lycopersicum* L. seedlings by reducing na^+ transfer, improving gas exchange, defense system and zn contents. Plant Physiology and Biochemistry. *186*, 52–63. DOI: 10.1016/j.plaphy.2022.06.028
7. Anik, T.R., Mostofa, M.G., Rahman, M.M., Khan, M.AR., Ghosh, P.K., Sultana, S., Tran, L.S.P., 2023. Zn supplementation mitigates drought effects on cotton by improving photosynthetic performance and antioxidant defense mechanisms. Antioxidants. *12*(4), 854. https://doi.org/10.3390/antiox12040854
8. Benito, B., Haro, R., Amtmann, A., Cuinm, T.A., Dreyer, I., 2014. The twins K+ and Na+ in plants. Journal of Plant Physiology. 171, 723–731. DOI: 10.1016/j.jplph.2013.10.014
9. Daoud, A.M., Hemada, M.M., Saber, N., El-Araby, A.A., Moussa L., 2018. Effect of Silicon on the tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.) to salt stress at different growth stages: Case study for the management of irrigation water. Plants. 7, 1-14. DOI: 10.3390/plants7020029
10. Deeba, F., Pandey, A.K., Ranjan, S., Mishra, A., Singh, R., Sharma, Y.K., et al., 2012. Physiological and proteomic responses of cotton (*Gossypium herbaceum* L.) to drought stress. Plant Physiology and Biochemistry. 53:6-18. DOI: 10.1016/j.plaphy.2012.01.002
11. Dinçsoy, M.; Sönmez, F., 2019. The Effect of potassium and humic acid applications on yield and nutrient contents of wheat (*Triticum aestivum* L. Var. Delfii) with Same Soil Properties. Journal of Plant Nutrition. 42, 2757–2772. DOI: 10.1080/01904167.2019.1658777
12. Ghanbari, M., Mokhtassi-Bidgoli, A., Mansour Ghanaei-Pashaki, K., Talebi-Siah Saran, P., 2021. The effect of urea and solopotass on morpho-physiological and biochemical characteristics of Super Sweet Corn (*Zea mays* var Basin) in response to different irrigation regimes. Environmental Stresses in Crop Sciences. *14*(4), 961-975. https://doi.org/10.22077/escs.2020.3209.1823
13. Hu, W., Yang, J.S., Meng, Y.L., Wang, Y.H., Chen, B.L., Zhao, W.Q., Oosterhuis, D.M., Zhou, Z.G., 2015. Potassium application affects carbohydrate metabolism in the leaf subtending the cotton (*Gossypium hirsutum* L.) boll and its relationship with boll biomass. Field Crops Research. 179, 120–131. DOI: 10.1016/j.fcr.2015.04.017
14. Jan, A.U., Hadi, F., Ditta, A., Suleman, M., Ullah, M. 2022. Zinc-induced anti-oxidative defense and osmotic adjustments to enhance drought stress tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Environmental and Experimental Botany. *193*, 104682. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104682
15. Ju, F., Pang, J., Huo, Y., Zhu, J., Yu, K., Sun, L., Tang, Q. 2021. Potassium application alleviates the negative effects of salt stress on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield by improving the ionic homeostasis, photosynthetic capacity and carbohydrate metabolism of the leaf subtending the cotton boll. *Field Crops Research*, *272*, 108288. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108288
16. Luo, Q., Bange, M., Braunack, M., Johnston, D., 2016. Effectiveness of agronomic practices in dealing with climate change impacts in the Australian cotton industry – A simulation study. Agricultural Systems. 147:1-9. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.006

17. Majeed, S., Rana, I.A., Mubarik, M.S., et al., 2021. Heat stress in cotton: A review on predicted and unpredicted growth-yield anomalies and mitigating breeding strategies. Agronomy. 11: 1-20. https://doi.org/10.3390/agronomy11091825
18. Moosavi, S.G., 2020. Effect of humic acid and mycorrhiza application on morphological traits and yield of cotton under drought stress. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production. *30*(1), 121-139. [In Persian with English Summary].
19. Osman, A.S.H., Rady, M.M., 2012. Ameliorative effects of sulphur and humic acid on the growth, antioxidant levels, and yields of pea (*Pisum sativum* L.) plants grown in reclaimed saline soil. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 87: 626–632.
20. Rady, M.M., Abd El-Mageed, T.A., Abdurrahman, H.A., Mahdi, A.H., 2016. Humic acid application improves field performance of cotton (Gossypium barbadense L.) under saline conditions. Journal of Animal and Plant Sciences. *26*(2). 487-493.
21. Ramadan, K.M.A., El-Beltagi, H.S., Abd El-Mageed, T.A.A., Saudy, H.S., Al-Otaibi, H.H., Mahmoud, M.A.A., 2023. The changes in various physio-biochemical parameters and yield traits of faba bean due to humic acid plus 6-benzylaminopurine application under deficit irrigation. Agronomy. 13:1227. https://doi.org/10.3390/agronomy13051227
22. Rani, S., Kumar, P., Suneja, P., 2021. Biotechnological interventions for inducing abiotic stress tolerance in crops. Plant Gene.27, 100315. DOI: 10.1016/j.plgene.2021.100315
23. Reddy, V.R., Reddy, K.R., Baker, D.N., 1991. Temperature effect on growth and development of cotton during the fruiting period. Agronomy Journal. 83:211-217. https://doi.org/10.2134/agronj1991.00021962008300010050x
24. Sanchez-Bermudez, M., Del Pozo, J.C., Pernas, M., 2022. Effects of combined abiotic stresses related to climate change on root growth in crops. Frontiers in plant science. 13: 1-25. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.918537
25. Sarwar, M.; Saleem, M.F.; Ullah, N.; Ali, S.; Rizwan, M.; Shahid, M.R.; Alyemeni, M.N.; Alamri, S.A.; Ahmad, P., 2019. Role of mineral nutrition in alleviation of heat stress in cotton plants grown in glasshouse and field conditions. Scientific reports. *9*, 13022. https://doi.org/10.1038/s41598-019-49404-6
26. Seyed Sharifi, R., Gholinejad, E., 2014. Cultivation of fibrous plants. Amidi Publications. 232 pages. [In Persian]
27. Shaheen, H.L., Iqbal, M., Azeem, M., Shahbaz, M., Shehzadi, M., 2016. K-priming positively modulates growth and nutrient status of salt-stressed cotton (*Gossypium hirsutum*) seedlings. Archives of Agronomy and Soil Science. 62:759–768. doi/abs/10.1080/03650340.2015
28. Shenavaei Zare, M., Armin, M., Marvi, H., 2022. Response of yield and yield component of cotton to stress modulator in the saline condition in early and late planting dates. Journal of Crops Improvement. 24(4), 1101-1116. [In Persian with English Summary]. https://doi.org/10.22059/jci.2022.329260.2603
29. Torun, H.; Toprak, B., 2020 Arbuscular mycorrhizal fungi and k-humate combined as biostimulants: changes in antioxidant defense system and radical scavenging capacity in *Elaeagnus angustifolia*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. *20*, 2379–2393. DOI: 10.1007/s42729-020-00304-z
30. Umair Hassan, M.; Aamer, M.; Umer Chattha, M.; Haiying, T.; Shahzad, B.; Barbanti, L.; Nawaz, M.; Rasheed, A.; Afzal, A.; Liu, Y.; et al., 2020 The critical role of zinc in plants facing the drought stress. *Agriculture*. *10*, 396. https://doi.org/10.3390/agriculture10090396
31. Wang, M., Zheng, Q., Shen, Q., Guo, S., 2013. The critical role of potassium in plant stress response. International Journal of Molecular Sciences. 14, 7370-7390. doi: 10.3390/ijms14047370
32. Wang, Y., Wu, W.H., 2017. Regulation of potassium transport and signaling in plants. Current Opinion in Plant Biology. 39, 123–128. DOI: 10.1016/j.pbi.2017.06.006