Iranian Journal of Cotton Researches
ISSN: 2345-5306

Investigation of Population Density of Major Pests in New Cotton Cultivars at Different Irrigation Conditions

Parisa Heravi[1*], Borhan Sohrabi[2], Elham Faghani[3], Omran Alishah[4], Sedigheh Dodangi[5]

[1] Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran, Email: Parisaheravi@gmail.com
[2] Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
[3] Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
[4] Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
[5] Laboratory Expert, Cotton Research Institute- Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2024-08-05
Accepted 2024-11-08

Keywords:
Cotton
major pests
drip irrigation
new genotypes
IPM

ABSTRACT

Background and Objective: Cotton (*Gossypium hirsutum*) is a vital agricultural crop, providing essential raw materials for the textile and oil industries. However, the population dynamics of key pests, including onion thrips, green aphids, whiteflies, and cotton bollworms, are influenced by environmental factors such as soil moisture, which directly affects crop yield. This study aimed to improve pest management and optimize water use by evaluating the effects of five drip irrigation levels on six new cotton genotypes (SkSH249, N2G80, GkTb113, SKT133, Bc244, NSK847) and the commercial cultivar Golestan as a control.

Materials and Methods: The research was conducted over two agricultural years (2019–2020) at the Hashemabad Cotton Research Station, Gorgan. A drip irrigation system was employed, and pest population densities were recorded weekly. The experiment was set up in a split-plot design within a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Irrigation treatments comprised five levels: rainfed (W0), 33% (W33), 66% (W66), 100% (W100), and 133% (W133) of the cotton plant's water requirements. Population densities of major sucking pests—including onion thrips, green aphids, whiteflies, green leafhoppers, and cotton bollworms—were assessed weekly on 10 randomly selected plants per plot. Crop yield was determined at the end of the growing season.

Results: The highest densities of onion thrips and green aphids were observed under the W133 treatment, whereas the lowest densities occurred under rainfed (W0) and W33 treatments. No significant differences in crop yield were found between W66 and W100 treatments; however, the W66 treatment used 36% less water than W100. Water use efficiency (WUE) in the W66 treatment, yielding 814 g m^{-3}, was approximately 26% higher than in W100. The genotypes NSK847 and GkTb113, alongside the commercial cultivar Golestan, exhibited comparable WUE and total crop yield.

Conclusion: This study underscores the importance of optimized irrigation strategies, such as drip irrigation, and the selection of pest-resistant cotton genotypes for integrated pest management (IPM) and sustainable cotton farming. In water-scarce regions, reducing irrigation frequency and volume through effective water management can significantly enhance pest control while maintaining optimal crop performance.

Cite this article: Heravi, P., Sohrabi, B., Faghani, E., Alishah, O., Dodangi, S. (2024). Investigation of Population Density of Major Pests in New Cotton Cultivars at Different Irrigation Conditions. *Iranian Journal Cotton Researches*, 12 (1), 101-116.

© The Author(s).
DOI: 10.22092/ijcr.2025.367247.1228
Publisher: Cotton Research Institute of Iran

مجله پژوهش‌های پنبه ایران

شاپا: ۶-۵۳۰۶-۲۳۴۵

بررسی تراکم جمعیت آفات مهم ارقام جدید پنبه در شرایط مختلف آبیاری

پریسا هروی[1*]، برهان سهرابی مشک آبادی[1]، الهام فغانی[1]، عمران عالیشاه[1]، صدیقه دودانگی[2]

[1]مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران، رایانامه: Parisaheravi@gmail.com

[2]کارشناس آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۱۸

واژه‌های کلیدی:
پنبه
آفات مهم
آبیاری قطره‌ای
ژنوتیپ‌های جدید
مدیریت تلفیقی آفات

چکیده

سابقه و هدف: گیاه پنبه (*Gossypium hirsutum*) به‌عنوان یکی از محصولات کلیدی کشاورزی، نقشی محوری در تأمین مواد اولیه صنایع نساجی و روغن‌کشی دارد. با این حال، تراکم جمعیت آفات مهم نظیر تریپس پیاز، شته سبز، مگس سفید و کرم غوزه، تحت تأثیر عوامل محیطی مانند رطوبت خاک قرار گرفته و به طور مستقیم بر عملکرد محصول تأثیر می‌گذارد. در این پژوهش، به منظور بهبود مدیریت آفات و مصرف بهینه آب، اثر پنج سطح مختلف آبیاری قطره‌ای بر شش ژنوتیپ جدید پنبه شامل SkSH249، N2G80، GkTb113، SKT133، Bc244، NSK847 و رقم تجاری گلستان به عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه در طی دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان انجام شد. تیمارهای آبیاری با استفاده از سیستم قطره‌ای اجرا شد و تراکم جمعیت آفات به صورت هفتگی شمارش گردید. آزمایش به صورت اسپلیت پلات نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری قطره‌ای شامل پنج سطح دیم (W0)، ۳۳ درصد (W33)، ۶۶ درصد (W66) ، ۱۰۰ درصد (W100) و ۱۳۳ درصد (W133) از نیاز آبی گیاه پنبه ود. تراکم جمعیت آفات مکنده مهم نظیر تریپس پیاز، شته سبز پنبه، مگس سفید پنبه، زنجرک سبز و کرم غوزه پنبه به صورت هفتگی و در ده بوته از هر کرت اندازه‌گیری و ثبت شد. عملکرد محصول در پایان فصل نیز محاسبه شد.

یافته‌ها: بیشترین تراکم تریپس و شته در تیمار ۱۳۳ درصد نیاز آبی مشاهده شد، در حالی که کمترین تراکم این آفات در شرایط دیم و آبیاری ۳۳ درصد ثبت گردید. عملکرد محصول در تیمارهای ۶۶ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی تفاوت معنی‌داری نداشت، اما مصرف آب در تیمار ۶۶ درصد به میزان ۳۶ درصد کمتر از تیمار ۱۰۰ درصد بود. کارایی مصرف آب در تیمار W66 با ۸۱۴ گرم محصول به ازای هر مترمکعب آب، حدود ۲۶ درصد بیشتر از تیمار W100 بود. ژنوتیپ‌هایNSK847، GkTb113 و رقم شاهد گلستان از نظر کارایی مصرف آب و عملکرد محصول تفاوت چندانی نداشتند.

نتیجه‌گیری: این پژوهش اهمیت استفاده از روش‌های بهینه آبیاری مانند آبیاری قطره‌ای و انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم به آفات را در مدیریت تلفیقی آفات (IPM) و کشاورزی پایدار پنبه مورد تأکید قرار می‌دهد. به ویژه در مناطق با منابع آبی محدود، کاهش دفعات و حجم آبیاری

با انتخاب تیمار آبی مناســـب، می‌تواند تأثیر مثبتی در کاهش تراکم آفات و حفظ عملکرد مطلوب محصول داشته باشد.

استناد: هروی، پریسا؛ برهان مشک آبادی، سهرابی؛ فغانی، الهام؛ عالیشاه، عمران؛ دودانگی، صدیقه. (۱۴۰۳). بررسی تراکم جمعیت آفات مهم ارقام جدید پنبه در شرایط مختلف آبیاری. *مجله پژوهش‌های پنبه ایران*، ۱۲ (۱)، ۱۱۶-۱۰۱.

DOI: 10.22092/ijcr.2025.367247.1228

ناشر: موسسه تحقیقات پنبه کشور

© نویسندگان.

مقدمه

پنبه (*Gossypium hirsutum*) از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که علاوه بر تأمین مواد اولیه صنایع نساجی و روغن‌کشی، در اشتغال‌زائی بخش‌های کشاورزی، صنعت و بازرگانی نقش مهمی ایفا می‌کند. در بازار جهانی از میان پنج دانه روغنی مهم یعنی سویا، آفتابگردان، پنبه، بادام‌زمینی و کلزا، پنبه بعد از سویا در مقام دوم قرار دارد زیرا منبعی غنی از روغن و پروتئین است که بیش از شش درصد پروتئین موردنیاز دنیا و مواد خام صنایع ریسندگی، بافندگی، روغن‌کشی، نظامی، بهداشتی، تغذیه انسان و غیره را تشکیل داده و بیش از یک قرن است که روغن آن به‌صورت خوراکی مصرف می‌شود (داگدلن و همکاران، ۲۰۰۹). گیاه پنبه *G.herbaceum* از حدود سه هزار سال پیش از مناطق شرق آفریقا از طریق عدن و عربستان سعودی به کشور ایران وارد شد. در سال ۱۹۳۰ اصلاح پنبه‌ی آپلند *G. hirsutum* که مناسب صنایع نساجی مدرن بود، در شهرستان ورامین آغاز شد و به تدریج جایگزین گونه‌های قدیمی‌تر گردید (چادهوری، ۲۰۰۶). پنبه گیاهی تابستانه است که تحت تأثیر شرایط مختلف تنش رطوبتی قرار گرفته و تولید اقتصادی آن بستگی زیادی به برنامه‌ریزی آبیاری دارد. میزان آب آبیاری فصلی پنبه تابع اقلیم، رقم، طول دوره رشد و نوع خاک بوده و دامنه تغییرات آن بسته به شرایط از ۴۰۰ میلی‌متر تا حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر در کشور در نوسان است (کیانی، ۱۳۹۱). در سال‌های اخیر چند رقم جدید پنبه معرفی شده است اما نیاز آبی آنها مشخص نیست. با انتخاب تیمارهای مختلف آبی، ضمن تعیین رابطه آب- عملکرد، می‌توان آب متناظر با حداکثر عملکرد را به عنوان آب مورد نیاز آن رقم معرفی نمود. در شرایط یکسان مدیریت زراعی، از دلایل تفاوت عملکرد محصول می‌توان به خصوصیات رقم و تغذیه‌ی آفات خسارت‌زا، اشاره کرد. پنبه یکی از محصولات کشاورزی است که تغییر شرایط محیطی نظیر رطوبت خاک و دما، تاثیر چشمگیری بر تراکم جمعیت حشرات آفت در آن دارد.

با توجه به اتکای عمده کشاورزی آبی کشور به منابع زیرزمینی، مدیریت آبیاری به ویژه در زراعت‌های تابستانه مانند پنبه از اهمیت بالایی برخوردار است (نادری عارفی و قربانی، ۱۴۰۱، بهاتارای، ۲۰۰۵). با مدیریت صحیح آبیاری، خسارت آفات به محصول پنبه کمتر شده، همچنین مصرف آب و حشره‌کش جهت کنترل این آفات کاهش می‌یابد. این امر موجب کاهش آلودگی زیست محیطی شده و در راستای کشاورزی پایدار در پنبه خواهد بود.

آبیاری قطره‌ای نواری در کشت پنبه نسبت به روش‌های آبیاری بارانی و نشتی مزایای قابل توجهی دارد. این روش امکان دسترسی مستقیم ریشه گیاه به آب را فراهم می‌کند و منجر به کاهش تبخیر سطحی و مصرف بهینه آب می‌شود (دیامانتوپولوس و المالوگلو، ۲۰۱۲). در مقایسه با آبیاری بارانی که معمولاً با هدررفت آب از طریق تبخیر و باد همراه است، آبیاری قطره‌ای نواری به دلیل کارایی بالاتر و توزیع یکنواخت آب در مزرعه، نیاز به مقدار آب کمتری دارد و بهره‌وری آب در این روش بالاتر است (ژونگ و همکاران، ۲۰۱۶، بوردوفسکی، ۲۰۲۰، گو و لی، ۲۰۲۴). بعلاوه آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری نشتی، باعث ایجاد حالت غرقابی و از دست دادن مواد مغذی خاک نمی‌شود و به رشد بهتر گیاه و افزایش عملکرد محصول کمک می‌کند. این روش به کاهش رشد علف‌های هرز و کاهش خطر بروز بیماری‌های قارچی نیز کمک می‌کند، زیرا فقط ناحیه ریشه مرطوب می‌شود (آسونچائو و همکاران، ۲۰۲۳).

همچنین در مطالعه دو روش آبیاری قطره‌ای و کرتی توسط لیو و همکاران (۲۰۱۶)، نتایج نشان داد که رشد رویشی بوته های پنبه در آبیاری قطره ای بهتر از آبیاری کرتی است. آبیاری کرتی علاوه برحداقل عملکرد وش، کمترین کارایی مصرف آب را نیز داشت. صرفه جویی در مصرف آب و افزایش عملکرد وش در آبیاری قطره ای نسبت به آبیاری کرتی به ترتیب حدود ۳۳٪ و ۱۲ بود.

در زمینه‌ی مطالعه اثر عوامل محیطی بر جمعیت حشرات آفت، تحقیقی بر تریپس‌های گونه‌ی *Thrips*

imaginis نشان داد که بیش از ۸۰ درصد از نوسانات جمعیت تریپس‌ها تحت تاثیر تغییرات دما و رطوبت خاک بوجود آمده است (دیویدسون و آندیروارتا، ۱۹۴۸).

مک ویلیام (۲۰۰۳) در تحقیقی مشاهده کرد که تنش آبی و خشکی در مزارع پنبه سبب کاهش جمعیت آفاتی نظیر لاروهای غوزه‌خوار *Helicoverpa armigera*، ساقه‌خوارهای ذرت *Pyrausta nubilalis* و شته سبز پنبه *Aphis gossypii* می‌گردد اما جمعیت آفاتی نظیر کنه‌های تارعنکبوتی *Tetranychus urticae* و لاروهای برگخوار *Spodoptera spp.* تا سطح آستانه خسارت‌زایی افزایش می‌یابد.

اولسون و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی مشاهده کردند که گیاهان پنبه‌ای که در شرایط محدودیت آب در دسترس (با میزان ۱۲۵ میلی‌لیتر آبیاری در روز) قرار داشتند در مقایسه با گیاهان در شرایط آبیاری نرمال (به میزان ۵۰۰ میلی‌لیتر آبیاری در روز)، ۹ برابر بیشتر مورد تغذیه‌ی لاروهای برگخوار *Spodoptera frugiperda* قرارگرفتند. این افزایش تغذیه، ناشی از کاهش مکانیسم‌های دفاع شیمیایی گیاه پنبه در برابر گیاهخواران، نظیر کاهش بیوسنتز ترپنوییدها، در شرایط تنش کم آبی بود. همچنین در گیاه پنبه تامین نیاز آبی مناسب و کافی به صورت آبیاری، در تولید ترکیبات شیمیایی ثانویه نظیر گوسیپول حیاتی بوده و می‌تواند میزان گوسیپول در بذر را تا ۲۱ درصد افزایش دهد (پتیگرو و دود، ۲۰۱۱).

با تغییر شرایط رطوبتی گیاه پنبه از طریق آبیاری، فنولوژی محصول و همچنین آفت کرم غوزه پنبه *H. armigera* با سرعت متفاوتی تغییر می‌کند. این مساله سبب عدم تطابق فنولوژیک مرحله‌ی لاروی حشره با میزبان گیاهی شده و بر تراکم جمعیت لارو آفت در مزرعه تاثیر می‌گذارد (هوآنگ و هائو، ۲۰۱۹).

سکنزیچ و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی گزارش کردند که دمای بالا به همراه رطوبت نسبی زیاد سبب افزایش تراکم جمعیت آفت مگس سفید پنبه *Bemisia tabaci* در مزارع پنبه می‌گردد.

همچنین تنش آبی و کاهش رطوبت خاک در مزارع پنبه سبب کاهش استقرار جمعیت دشمنان طبیعی آفات پنبه می‌گردد. در تحقیقی با استفاده از تونل باد مشاهده شد که فقط ده درصد از حشرات کامل زنبور پارازیتوییید *Microplitis croceipes* از خانواده براکونیده، روی گیاهان پنبه تحت تنش آبی فرود آمدند و بقیه به طرف گیاهان با شرایط آبی نرمال جلب شدند که این مساله به کاهش تولید مواد تبخیری در گیاهان پنبه تحت تنش آبی مربوط است (اولسون و همکاران، ۲۰۰۹).

پاتل و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی آورده‌اند که مطالعات متعددی در خصوص بررسی روابط بین سطوح آبیاری، انتخاب رقم در پنبه و پویایی جمعیت آفات مهمی مانند شته‌ها، کرم‌های غوزه و کنه‌های تارعنکبوتی انجام شده است. این پژوهش‌ها نشان داد که رژیم‌های مختلف آبیاری و ویژگی‌های رقم، تاثیر قابل توجهی بر فراوانی و پراکنش آفات در مزارع پنبه دارند. انجام پژوهش‌های تکمیلی برای مشخص شدن ابعاد مختلف این برهم‌کنش‌ها و توسعه‌ی استراتژی‌های مدیریت یکپارچه‌ی آفات، در ارقام جدید پنبه تحت شرایط مختلف آبیاری مورد نیاز است (هیمانشو، ۲۰۲۱).

همچنین در بررسی تاثیر آبیاری بر جمعیت آفات پنبه آسونچائو و همکاران (۲۰۲۳) گزارش کردند که تراکم جمعیت تریپس *Frankliniella schultzei* و سفید بالک پنبه *B.tabaci* در مزارع پنبه آبیاری نشده بالا بود اما تراکم جمعیت شته سبز پنبه *A. gossypii* در مناطق آبیاری شده، بیشتر بود.

در مدیریت تلفیقی آفات پنبه استفاده از ارقام جدید متحمل به خسارت آفات، جهت اجرای کشاورزی پایدار در محصول پنبه توصیه شده است (کرانتی و همکاران، ۲۰۰۹). با تحقیق روی انتخاب ارقام مناسب و روش‌های تولید گیاهانی که دارای صفات و مکانیسم‌های مقاومت مستقیم و غیرمستقیم بیشتری به گیاهخواران هستند، می‌توان کارآیی این ویژگی‌ها در گیاه پنبه را به حداکثر رساند (وندل و همکاران، ۲۰۱۰).

در تحقیقی مشاهده شد که برخی از ژنوتیپ‌های پنبه که دارای ویژگی‌های مرفولوژیکی نظیر نکتارلس، گلندلس و برگ اکرا بودند، جمعیت بیشتری از حشرات گیاهخوار را نسبت به رقم شاهد به خود جلب کردند (الینگتون و همکاران، ۱۹۸۴).

همچنین بعضی از ارقام پنبه در مقایسه با ارقام بومی، پتانسیل بیشتری برای جلب شکارگرها و پارازیتوییدها دارند و در نتیجه به آفت گیاه‌خوار آسیب می‌رسانند. همه‌ی گونه‌های جنس پنبه، به جز *G.tumentosum* و *G.gossypioides* قادر به تولید نکتار یا شهد هستند که سبب جلب و نگهداری دشمنان طبیعی آفات گیاهخوار شده و در مدیریت اکولوژیکی آفات اهمیت زیادی دارند (احمد و حسن الزمان، ۲۰۲۰).

یکی از آفات مهم مکنده در مزارع پنبه، شته‌سبز پنبه *A. gossypii* می‌باشد که با تغذیه از شیره سلولی گیاهان حساس سبب کوتاهی ارتفاع بوته، همچنین دفع عسلک روی سطوح گیاهی شده و با رشد کپک‌های دوده‌ای سیاه، از انجام فتوسنتز گیاه جلوگیری می‌کند. شته‌ها در پایان فصل و همزمان با باز شدن غوزه‌ها نیز به گیاه خسارت می‌زنند و به دلیل رشد کپک‌های دوده‌ای بر روی الیاف غوزه‌های باز، مشکلات جدی را ایجاد می‌کنند (هروی، ۲۰۱۷).

سنک غوزه‌ی پنبه *Creontiades pallidus*، هم پوره‌ها و هم حشرات کامل آن‌ها در زراعت پنبه خسارت ایجاد می‌کنند. تغذیه از جوانه‌های انتهایی، غنچه‌ها، گل‌ها و غوزه‌های پنبه با قطعات دهانی زننده- مکنده سبب ریزش زیاد گل‌ها، غنچه‌های کوچک و غوزه‌های نارس می‌شود (هروی، ۲۰۱۷).

تریپس پیاز *T. tabaci* آفتی با پراکنش وسیع است که طیف وسیعی از محصولات زراعی را مورد حمله قرار می‌دهد (فکرت و همکاران، ۲۰۰۹). کنترل زراعی به ویژه مدیریت آبیاری مزارع، بهترین راهکار برای کنترل این آفت و جلوگیری از افزایش جمعیت آن در مزرعه می‌باشد (عبدالرحیم و همکاران، ۲۰۲۱، جمالی قهدریجانی و همکاران، ۲۰۲۲) و همچنین گیاه پنبه‌ی مقاوم به تریپس یک ابزار ضروری در کاهش خسارت به گیاهچه پنبه در برنامه‌ی مدیریت تلفیقی این آفت است (ون و همکاران، ۲۰۱۷).

زنجرک‌های خانواده Jassidae به عنوان آفات اول فصل پنبه شناخته می‌شوند، اما در حال حاضر در تمام طول فصل رشد پنبه ظاهر می‌گردند. حشرات کامل و پوره‌ها از شیره‌ی گیاهی بافت‌های گیاه تغذیه می‌کنند. در طول فرایند مکیدن شیره‌ی گیاهی، آن‌ها سمی را به بافت‌های گیاهی تزریق می‌کنند که سبب سوختگی زنجرک (Hopperburn) می‌گردد (هروی، ۲۰۱۷). پوره‌ها و حشرات کامل مگس سفید پنبه *B. tabaci* از شیره‌ی سلولی برگ‌ها تغذیه می‌کنند که باعث رنگ‌پریدگی، پیچیدگی و خشک شدن آن‌ها می‌شود. همچنین روی برگ‌ها عسلک ترشح می‌کنند که موجب رشد کپک‌های دوده‌ای سیاه می‌گردد. سفیدبالک‌ها ناقل برخی بیمارگرهای گیاهی مانند ویروس پیچیدگی برگ پنبه نیز هستند (هروی، ۲۰۱۷).

کرم غوزه پنبه *H. armigera* یکی دیگر از آفات مهم مزارع پنبه، در ایران و دنیا است که هر ساله مشکلات زیادی را برای کشاورزان پنبه‌کار ایجاد می‌کند. خسارت کرم غوزه کاهش عملکردی بین ۳۰ تا ۸۰ درصد را به وجود می‌آورد و تقریبا ۶۰ تا ۷۰ درصد از کل حشره‌کش‌های مورد استفاده در پنبه برای کنترل آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. لاروها به غنچه‌های ترد و لطیف آسیب می‌زنند و سبب ریزش آن‌ها می‌شوند (هروی، ۲۰۱۷).

در این پژوهش تراکم جمعیت آفات مکنده مهم پنبه مانند زنجرک سبز پنبه *A. devastans*، مگس سفید پنبه *B. tabaci*، شته‌ی سبز پنبه *A. gossypii*، سنک غوزه پنبه *C. pallidus*، تریپس پیاز *T. tabaci* و همچنین کرم غوزه پنبه *H. armigera* مورد بررسی قرار گرفته و اثر رقم و تیمارهای مختلف آبیاری بر تراکم جمعیت این آفات در گیاه پنبه ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان انجام پژوهش: این تحقیق طی دو سال زراعی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ برای بررسی آب مورد نیاز

و نیز تراکم جمعیت آفات مهم ژنوتیپ‌های در دست معرفی پنبه، در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد گرگان انجام شد. طی دو فصل زراعی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، بذور ژنوتیپ‌های Sksh249، N2G80، GkTb113، SKT133، Bc244، NSK847 و رقم پنبه گلستان، از موسسه تحقیقات پنبه کشور تهیه و در اواسط اردیبهشت ماه در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان در قطعه زمینی با سابقه کشت پنبه در آن، کاشته شد. بذور ارقام مورد نظر ابتدا دلینته (کرک‌زدایی) شده و پس از ضدعفونی با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام علیه بیماری‌های مرگ گیاهچه، کشت شدند.

عملیات زراعی و کاشت ژنوتیپ‌های پنبه: با الگوی کشت رایج و استاندارد موسسه تحقیقات پنبه کشور، ژنوتیپ‌های Sksh249، N2G80، GkTb113، SKT133، Bc244، NSK847 و رقم پنبه گلستان، به عنوان شاهد، کشت شدند. آزمایش به صورت اسپلیت پلات نواری در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. هر ژنوتیپ در چهار خط ۶ متری کشت شد. بین تیمارها دو ردیف کاشت، فاصله در نظر گرفته شد. بوته‌های پنبه در مرحله‌ی ۳ تا ۵ برگی در دو نوبت تنک شده و فاصله نهایی بوته‌ها در روی هر ردیف حدودا ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

اعمال تیمارهای مختلف آبیاری قطره‌ای: با توجه به خشکی خاک و جهت کمک به سبز یکنواخت بذر، برای تمام تیمارها، یک مرحله آبیاری سبک یکسان با روش قطره‌ای انجام شد. پس از آن تیمارهای آبیاری تحقیق شامل: ۱- دیم (بدون آبیاری، W0) ۲- آبیاری به اندازه ۳۳ درصد آب مورد نیاز(W33) ۳- آبیاری به اندازه ۶۶ درصد آب مورد نیاز(W66) ۴- آبیاری به اندازه ۱۰۰ درصد آب مورد نیاز(W100) ۵- آبیاری به اندازه ۱۳۳ درصد آب مورد نیاز (W133) بودند.

ارزیابی مزرعه‌ای تراکم جمعیت آفات مهم پنبه: به منظور بررسی تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تراکم جمعیت آفات مهم در ژنوتیپ‌های مورد بررسی، در هر یک از ۳ تکرار آزمایش از ابتدای مرحله گیاهچه‌ای پنبه تا پایان مرحله‌ی گلدهی، هر هفته به تعداد ۱۰ بوته از هر کرت (رقم) به‌صورت تصادفی انتخاب و تعداد حشرات به شرح ذیل شمارش و ثبت گردید: ارزیابی تراکم جمعیت تریپس پیاز با شمارش تعداد پوره‌ها و حشرات کامل پشت برگ‌های هر بوته، با لوپ دستی و در مرحله‌ی دو تا شش برگی گیاهچه‌های پنبه انجام شد. پس از این مرحله نسبت به شمارش تعداد پوره و حشرات کامل شته سبز پنبه، مگس سفید و زنجرک پنبه، در سه برگ از هر بوته اقدام شد. با شروع مرحله‌ی گلدهی شمارش و ثبت پوره‌ها و حشرات کامل سنک غوزه نیز در ده بوته از هر کرت صورت گرفت. همچنین در این مرحله از رشد گیاه پنبه، شمارش تخم و لارو زنده کرم غوزه پنبه در هر رقم تا پایان مرحله‌ی زایشی گیاه انجام شد. تجزیه آماری داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

همچنین عملکرد محصول در پایان فصل، با حذف دو خط کناری کرت‌ها اندازه‌گیری شد. صفاتی از جمله سطح برگ در مرحله گلدهی و غوزه دهی در واحد بوته نیز اندازه گیری شده و با نرم افزار Image J محاسبه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب دو سال زراعی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نشان می‌دهد که در تراکم جمعیت آفات مهم مکنده و کرم غوزه پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری در ارقام مورد تحقیق در دو سال آزمایش، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد (جدول ۱). همینطور اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر تراکم جمعیت حشرات آفت، به غیر از زنجرک، در مورد سایر آفات در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بین اثر رقم و تراکم جمعیت آفات در دو سال آزمایش ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. بدین معنا که ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق مزرعه‌ای، از نظر جلب آفات مذکور، تفاوت چندانی با یکدیگر نداشتند (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب دو سال تراکم جمعیت آفات مهم پنبه

منابع تغییرات	درجه آزادی	تریپس پیاز	زنجرک	شته سبز پنبه	کرم غوزه
سال	۱	۳۳۴۵/۳۷ **	۴۲۰/۰۷**	۱۴۲۴۳/۹۹**	۳/۳۹ **
تکرار(سال)	۴	۸/۰۵	۱/۴۱	۷۳/۳۷	۲/۶۰
آبیاری	۴	۲/۳۸ **	۰/۶۱ ns	۳۹۱/۰۵ **	۲/۵۵ **
سال * آبیاری	۴	۴/۵۴ **	۱/۶۵ **	۹۴/۴۶ **	۰/۳۵ ns
سال* تکرار* آبیاری	۱۶	۰/۸۰ *	۰/۶۶ ns	۹۱/۳۳ **	۰/۲۴ ns
رقم	۶	۰/۵۴ ns	۰/۵۸ ns	۱۸/۷۷ ns	۰/۰۶ ns
سال * رقم	۶	۰/۴۷ ns	۰/۲۹ ns	۲۱/۶۶ ns	۰/۱۲ns
آبیاری * رقم	۲۴	۰/۸۲ **	۰/۶۲ ns	۳۹/۰۰ **	۰/۳۰ ns
سال* آبیاری * رقم	۲۴	۰/۶۹ *	۰/۲۷ ns	۲۷/۳۵ ns	۰/۲۳ ns
خطا		۰/۴۱	۰/۴۶	۱۷/۸۷	۰/۲۳
ضریب تغییرات		۱۲/۱۶	۲۳/۳۷	۲۷/۳۳	۳۸/۵۴

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد/ ns عدم معنی‌داری

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب دو سال جمعیت آفات مهم مکنده پنبه و سطح برگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	سنک غوزه	مگس سفید پنبه	سطح برگ (Cm2/P)
سال	۱	۴۰/۷۱ **	۱۴۳۹۵/۹۳ **	۵۷۹۵۲۶۷۲ **
تکرار(سال)	۴	۱/۳۸	۵۸/۳۹	۴۱۷۰۷۴۲
آبیاری	۴	۲/۸۴ **	۵۴۱/۳۶ **	۸۹۶۱۹۱۹ **
تکرار * آبیاری	۱۶	۱/۵۰ **	۳۷۱/۰۵ **	۲۳۲۹۶۷۵ *
سال* تکرار* آبیاری	۱۶	۰/۸۳ **	۱۱۰/۸۳ **	۱۱۶۲۰۲۰ ns
رقم	۶	۰/۰۹ ns	۵۲/۴۹ ns	۶۸۸۳۰۵۴ **
سال * رقم	۶	۰/۰۸ ns	۴۴/۵۰ ns	۱۹۲۶۵۹۰ ns
آبیاری * رقم	۲۴	۰/۱۵ ns	۳۶/۳۲ ns	۳۶۳۷۶۹۶ **
سال* آبیاری * رقم	۲۴	۰/۲۲ ns	۳۶/۳۵ ns	۲۰۵۱۵۱۶ **
خطا		۰/۲۱	۲۴/۷۵	۸۹۷۴۹۲/۳
ضریب تغییرات		۴۰/۷۲	۳۹/۳۹	۲۳/۷۳

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد/ ns عدم معنی‌داری

مقایسه میانگین تراکم جمعیت آفات در دو سال آزمایش نشان داد که جمعیت آفات مهم پنبه نظیر تریپس، زنجرک، شته سبز پنبه، کرم غوزه، سنک غوزه و عسلک از نظر آماری در دو گروه مختلف قرار داشتند (جدول ۲). تراکم جمعیت تریپس، زنجرک، سنک در سال اول آزمایش بیشتر بود اما در مورد شته سبز پنبه، کرم غوزه و عسلک در سال دوم تحقیق تراکم جمعیت بیشتری مشاهده شد. این نتیجه با تحقیق افشاری و همکاران (۱۳۸۴) قابل تفسیر است. آنها گزارش کردند که چهار عامل درجه حرارت، درصد رطوبت نسبی، طول ساعات آفتابی روزانه و سرعت باد همبستگی معنی‌داری با تراکم جمعیت شته از خود نشان داد.

همچنین تغییرات تراکم جمعیت شته در سال‌های مختلف را ناشی از اثر عوامل اقلیمی یا سمپاشی‌های تاثیرگذار بر جمعیت شته سبز پنبه و دشمنان طبیعی ذکر کرده‌اند. همچنین در سال دوم میانگین سطح برگ ارقام بیشتر از سال اول بود که می‌تواند ناشی از کاهش جمعیت آفاتی نظیر شته، کرم غوزه و عسلک باشد که در اثر تغذیه از برگ‌ها (ناشی از تغذیه‌ی لاروهای نئونات و سنین پایین کرم غوزه) یا شیره‌ی گیاهی برگ و ترشح عسلک (ناشی از تغذیه‌ی حشرات کامل و پوره‌های شته و عسلک پنبه) منجر به کاهش سطح برگ گیاه می‌گردند.

جدول ۲- مقایسه میانگین تراکم جمعیت آفات و سطح برگ در دو سال آزمایش

سال	تریپس پیاز	زنجرک	شته سبز پنبه	کرم غوزه	سنک غوزه	مگس سفید پنبه	سطح برگ (*Cm2/P*)
۱۳۹۹	۹/۳۱ ***a***	۴/۳۳ ***a***	۷/۲۳ ***b***	۱/۱۳ ***b***	۱/۵۸ ***a***	۴/۳۵ ***b***	۴۵۱۶/۸ ***a***
۱۴۰۰	۱/۳۳ ***b***	۱/۵۰ ***b***	۲۳/۷۰ ***a***	۱/۳۸ ***a***	۰/۷۰ ***b***	۲۰/۹۰ ***a***	۳۴۶۶/۲ ***b***

اعداد هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون *LSD* هستند.

مقایسه میانگین دو سال تراکم جمعیت آفات مختلف در تیمارهای آبیاری در (جدول ۳) نشان داد که بیشترین جمعیت تریپس در ژنوتیپ‌های پنبه مورد بررسی به ترتیب در سطح آبیاری ۱۳۳ درصد و سپس ۶۶ درصد، با میانگین ۵/۷ عدد و ۵/۴ عدد تریپس در بوته بود که در دو گروه مختلف آماری قرار گرفتند. کمترین تعداد تریپس در تیمار سطح آبیاری ۳۳ درصد با مقدار ۵/۱ عدد حشره در بوته بود. سپس تیمار دیم با میانگین ۵/۱۹ عدد، کمترین تعداد تریپس در بوته را داشت که با تیمار سطح آبیاری ۱۰۰ درصد در یک گروه آماری قرار گرفتند.

اما بیشترین تعداد شته در بوته در سطح آبیاری ۱۳۳ درصد با میانگین ۱۸/۸۲ عدد بود. کمترین تعداد شته در بوته نیز در سطح آبیاری دیم و ۳۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۱۱/۵۵ عدد و ۱۳ عدد شته مشاهده شد که از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند.

گروه‌بندی مقایسه میانگین دو ساله تحقیق نشان داد که کمترین تعداد کرم غوزه در تیمار دیم با میانگین ۰/۸۲ عدد لارو در بوته مشاهده شد و سایر تیمارهای آبیاری با یکدیگر اختلاف آماری نداشته و در یک گروه قرار گرفتند. فقط در تیمار آبیاری ۱۳۳ درصد با تعداد ۱/۴ عدد لارو در بوته بیشترین میزان کرم غوزه مشاهده شد. این نتیجه حاصل از ارتباط موجود بین میزان آبیاری و تراکم جمعیت کرم غوزه است که در مقالات نیز مورد اشاره قرار گرفته است. در تحقیقی بستتی و همکاران (۲۰۱۶) آورده اندکه طبق فرضیه‌ی اکولوژیکی برهمکنش گیاه- حشرات گیاهخوار، حشرات در گیاهان پنبه رشد یافته در شرایط تنش بیشتر استقرار می‌یابند و گیاهان رشد یافته در شرایط بهینه کمتر از حشرات آفت صدمه می‌بینند. در این پژوهش حشرات کامل مگس سفید پنبه از نظر آماری، تشکیل کلنی و تخم‌ریزی بیشتری در گیاهان تحت تنش کم آبی داشتند. اما تحقیق آن‌ها در خصوص حشرات جونده نظیر کرم غوزه پنبه در گیاهان پنبه تحت تنش خشکی، حاکی از کاهش تخم‌ریزی آفت روی بوته‌های پنبه بود. علاوه بر این، در تحقیق یو و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده شد که تراکم جمعیت آفات جونده نظیر کرم غوزه در شرایط آبیاری مطلوب افزایش می‌یابند. این تحقیق با نتایج ما مطابقت داشت و نشان داد که آبیاری بیشتر با تامین رطوبت خاک و افزایش رشد رویشی گیاه، می‌تواند منجر به افزایش فعالیت و تخم‌ریزی این آفت شود.

همچنین نتایج بررسی مقایسه میانگین تراکم جمعیت سنک‌های غوزه پنبه در دو سال تحقیق نشان داد که کمترین تعداد سنک در تیمارهای دیم و سطح آبیاری ۳۳ درصد، به ترتیب با میانگین‌های ۰/۷۷ و ۰/۹۶ عدد در غوزه بود که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند. افزایش جمعیت سنک به تدریج از تیمار سطح آبیاری ۶۶ درصد به بالا آغاز شد و بیشترین تعداد در تیمار ۱۳۳ درصد آبیاری با میانگین ۱/۳۴ عدد سنک در غوزه مشاهده شد که از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند(جدول ۳). این نتایج با تحقیق درویش مجنی و کیانی (۱۳۸۰) مشابهت داشت. نتایج آن‌ها نشان داد که تراکم جمعیت سنک غوزه، تریپس پیاز و زنجرک پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری نداشتند. اما در تیمارهای آبیاری بارانی، با تامین رطوبت بیشتر گیاه، افزایش تراکم جمعیت شته سبز و مگس سفید پنبه مشاهده شد.

در مورد آفت مگس سفید یا عسلک پنبه بررسی مقایسه میانگین دو سال آزمایش نشان داد که کمترین تعداد عسلک با میانگین ۶/۳۹ عدد در بوته در تیمار آبیاری دیم مشاهده شده و در یک گروه آماری متفاوت

از سایر تیمارهای آبیاری قرار گرفت. سپس از سطح آبیاری ۳۳ درصد به بالا افزایش در تراکم جمعیت عسلک پنبه مشاهده شد و بیشترین تعداد عسلک در سطح آبیاری ۱۰۰ و ۱۳۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۱۴/۹۳ و ۱۵/۱۱ عدد عسلک در بوته بود و با یکدیگر از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند (جدول ۳). بررسی تحقیقات دیگر نظیر فلینت و همکاران (۱۹۹۶) همچنین آسیموی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که تنش آبی می‌تواند تأثیر معکوس بر تراکم جمعیت آفات مکنده داشته باشد که با نتایج تحقیق حاضر در تیمار دیم، مطابق است.

بررسی جدول تجزیه واریانس تراکم جمعیت آفات در تیمارهای مختلف آبی در سال ۱۳۹۹ نشان داد که تراکم جمعیت آفات مورد بررسی، به غیر از زنجرک، در سطح احتمال ۵ درصد در تیمارهای مختلف آبیاری، اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۴).

جدول ۳- مقایسه میانگین دو سال تراکم جمعیت آفات در تیمارهای مختلف آبیاری

سطح آبیاری	تریپس پیاز	شته سبز پنبه	کرم غوزه	سنک غوزه	مگس سفید پنبه	سطح برگ (*Cm2/P*)
W_0	۵/۱۹ **bc**	۱۱/۵۵ **c**	۰/۸۲ **b**	۰/۷۷ **b**	۶/۳۹ **b**	۳۵۵۲/۳ **c**
W_{33}	۵/۱۰ **c**	۱۳/۰۰ **c**	۱/۳۱ **a**	۰/۹۶ **b**	۱۳/۰۵ **a**	۳۴۹۷/۳ **c**
W_{66}	۵/۴۰ **b**	۱۶/۹۹ **b**	۱/۳۹ **a**	۱/۳۱ **a**	۱۳/۶۶ **a**	۴۰۱۶/۴ **b**
W_{100}	۵/۲۰ **bc**	۱۶/۹۵ **b**	۱/۳۶ **a**	۱/۳۲ **a**	۱۴/۹۳ **a**	۴۴۸۴/۵ **a**
W_{133}	۵/۷۰ **a**	۱۸/۸۲ **a**	۱/۴۰ **a**	۱/۳۴ **a**	۱۵/۱۱ **a**	۴۴۰۷/۱ **ab**

اعداد هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون ***LSD*** هستند.

جدول ۴- تجزیه واریانس تراکم جمعیت آفات مهم مکنده و کرم غوزه پنبه در سطوح مختلف آبیاری در ارقام مورد بررسی در سال ۱۳۹۹

منابع تغییر	درجه آزادی	تریپس پیاز	زنجرک	شته سبز پنبه	کرم غوزه
تکرار	۲	۱۴/۵۲	۱/۵۶	۱۰/۹۳	۰/۱۱
آبیاری	۴	۴/۲۹ **	۰/۶۴ ns	۹۱/۷۰ **	۱/۹۳ **
تکرار * آبیاری	۸	۱/۲۸ *	۰/۲۳ ns	۹/۴۷ **	۰/۲۹ ns
رقم	۶	۰/۳۳ ns	۰/۴۸ ns	۱/۳۲ ns	۰/۰۹ ns
آبیاری * رقم	۲۴	۰/۹۲ *	۰/۵۰ ns	۳/۷۵ **	۰/۱۷ ns
خطا		۰/۴۷	۰/۵۵	۰/۷۷	۰/۱۹
ضریب تغییرات		۷/۳۷	۱۷/۱۲	۱۲/۱۷	۳۹/۴۶

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد/ ns عدم معنی‌داری

ادامه جدول ۴- تجزیه واریانس تراکم جمعیت آفات مهم مکنده و سطح برگ در سطوح مختلف آبیاری در ارقام مورد بررسی در سال ۱۳۹۹

منابع تغییر	درجه آزادی	سنک غوزه	مگس سفید پنبه	سطح برگ (*Cm2/P*)
تکرار	۲	۲/۶۶	۴۹/۳۱	۶۹۹۲۴۷۲/۱۸
آبیاری	۴	۴/۰۶ **	۲۶/۱۳ **	۸۱۲۵۲۱۱/۰۴ **
تکرار * آبیاری	۸	۱/۱۱ **	۴/۰۲ **	۸۲۶۹۹۱/۶۸ ns
رقم	۶	۰/۱۰ ns	۱/۵۲ ns	۲۶۸۵۴۸۶/۷۳ **
آبیاری * رقم	۲۴	۰/۲۳ ns	۱/۲۰ ns	۲۵۱۲۳۶۳/۴۰ **
خطا		۰/۲۵	۱/۳۹	۶۱۰۸۰۳/۹
ضریب تغییرات		۳۱/۸۵	۲۷/۱۲	۱۷/۳۰

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد/ ns عدم معنی‌داری

گروه‌بندی مقایسات میانگین این سال نشان دادکه کمترین تعداد تریپس با میانگین ۸/۶۸ عدد در تیمار سطح آبی ۳۳ درصد بود و پس از آن در سطوح آبیاری بالاتر به تدریج افزایش جمعیت تریپس مشاهده شد و در تیمار ۱۳۳ درصد نیاز آبی، میانگین ۹/۷۴ عدد تریپس در بوته وجود داشت (جدول ۵). در مورد سایر آفات نظیر شته، سنک غوزه، مگس سفید و کرم غوزه پنبه نیز در این سال، کمترین تعداد حشره در بوته در تیمار دیم مشاهده شد و بتدریج با افزایش سطح آبیاری میانگین تعداد حشره در بوته افزایش یافت (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین تراکم جمعیت آفات مهم پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری در سال ۱۳۹۹

سطح آبیاری	تریپس پیاز	شته سبز پنبه	کرم غوزه	سنک غوزه	مگس سفید پنبه	سطح برگ *(Cm2/P)*
W_0	۹/۹۵ ***a***	۵/۶۱ ***c***	۰/۶۳ ***b***	۰/۹۹ ***b***	۳/۲۱ ***b***	۳۹۱۴/۵ ***b***
W_{33}	۸/۶۸ ***b***	۴/۸۴ ***c***	۰/۰۸ ***a***	۱/۲۳ ***ab***	۳/۱۰ ***b***	۴۰۶۶/۹ ***b***
W_{66}	۹/۴۷ ***ab***	۸/۹۵ ***b***	۱/۳۰ ***a***	۱/۹۸ ***a***	۵/۵۱ ***a***	۴۲۲۸/۲ ***b***
W_{100}	۹/۰۱ ***ab***	۷/۰۲ ***b***	۱/۲۴ ***a***	۱/۸۷ ***a***	۵/۱۲ ***a***	۵۱۹۷/۵ ***a***
W_{133}	۹/۷۴ ***a***	۹/۷۱ ***a***	۱/۴۰ ***a***	۱/۸۳ ***a***	۴/۷۹ ***a***	۵۱۷۷/۰ ***a***

اعداد هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می باشند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون ***LSD*** هستند.

نتایج تجزیه واریانس سال دوم تحقیق نشان داد که در سال ۱۴۰۰ تراکم جمعیت آفات تریپس، زنجرک، مگس سفید و شته در تیمارهای مختلف آبیاری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۶). اما در مورد آفت کرم غوزه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار مشاهده شد و نیز تراکم جمعیت آفت سنک غوزه در تیمارهای مختلف آبیاری در این سال، اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۶- تجزیه واریانس تراکم جمعیت آفات مهم پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری در سال ۱۴۰۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	تریپس پیاز	زنجرک	شته سبز پنبه	کرم غوزه
تکرار	۲	۱/۵۹	۱/۲۵	۱۳۵/۸۲	۵/۰۹
آبیاری	۴	۲/۶۳ **	۱/۶۱ **	۳۹۳/۸۱ **	۰/۹۶ *
تکرار * آبیاری	۸	۰/۳۲ ns	۱/۰۹ **	۱۷۳/۱۸ **	۰/۲۰ ns
رقم	۶	۰/۶۷ ns	۰/۳۹ ns	۳۹/۱۱ ns	۰/۰۹ ns
آبیاری * رقم	۲۴	۰/۵۹ ns	۰/۴۰ ns	۶۲/۶۱ *	۰/۳۶ ns
خطا		۰/۳۶	۰/۳۲	۳۴/۹۸	۰/۲۷
ضریب تغییرات		۴۵/۴۷	۴۰/۹۶	۲۴/۹۵	۳۷/۵۹

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد/ ns عدم معنی‌داری

ادامه جدول ۶- تجزیه واریانس تراکم جمعیت آفات مهم پنبه در سطوح مختلف آبیاری در سال ۱۴۰۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	سنک غوزه	مگس سفید
تکرار	۲	۰/۱۰	۶۷/۴۷
آبیاری	۴	۰/۲۸ *ns*	۸۸۶/۲۸ **
تکرار * آبیاری	۸	۰/۵۴ **	۲۱۷/۶۴ **
رقم	۶	۰/۰۶ *ns*	۹۵/۴۷ *ns*
آبیاری * رقم	۲۴	۰/۱۴ *ns*	۷۱/۴۷ *ns*
خطا		۰/۱۷	۴۸/۱۱
ضریب تغییرات		۶۰/۱۹	۳۳/۱۷

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد/ ns عدم معنی‌داری

گروه بندی مقایسه میانگین تراکم جمعیت آفات در سطوح مختلف آبیاری در سال دوم نشان داد که کمترین تعداد حشرات آفت جلب شده در کلیه ارقام مورد بررسی در تیمار دیم وجود داشت (جدول ۷). از تیمار سطح آبیاری ۳۳ درصد به بالا، به تدریج تراکم جمعیت کلیه آفات افزایش پیدا کرده اما این میانگین‌ها از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند. همچنین بیشترین میانگین حشره در بوته در مورد آفات تریپس، شته و عسلک در تیمار سطح آبیاری ۱۳۳ درصد بود. یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده تأثیر قابل‌توجه سطوح مختلف آبیاری بر تراکم جمعیت آفات پنبه است. بررسی مطالعات مشابه نشان داد که آبیاری بهینه باعث افزایش جذب آفات مکنده مانند شته و تریپس می‌شود. این امر به دلیل بهبود شرایط رشدی گیاه و افزایش میزان مواد غذایی در شیره گیاهی و جذب بیشتر آفات گزارش شده است (کالکال و همکاران، ۲۰۱۵).

جدول ۷- مقایسه میانگین تراکم جمعیت آفات مهم پنبه و سطح برگ در تیمارهای آبیاری در سال ۱۴۰۰

سطح آبیاری	تریپس	زنجرک	شته	کرم غوزه	عسلک	سطح برگ (*Cm2/P*)
W_0	۰/۷۳ **b**	۱/۱۹ **b**	۱۷/۴۸ **b**	۱/۰۱ **b**	۹/۵۷ **b**	۳۱۹۰/۱ **ab**
W_{33}	۱/۵۲ **a**	۱/۷۱ **a**	۲۱/۱۶ **ab**	۱/۵۴ **a**	۲۳/۰۰ **a**	۲۹۲۷/۷ **b**
W_{66}	۱/۳۳ **a**	۱/۶۶ **a**	۲۵/۰۳ **ab**	۱/۴۸ **a**	۲۳/۸۱ **a**	۳۸۰۴/۵ **a**
W_{100}	۱/۴۰ **a**	۱/۸۰ **a**	۲۶/۸۸ **ab**	۱/۴۹ **a**	۲۴/۷۳ **a**	۳۷۷۱/۴ **a**
W_{133}	۱/۶۵ **a**	۱/۷۶ **a**	۲۷/۹۴ **a**	۱/۳۹ **a**	۲۵/۴۲ **a**	۳۶۳۷/۳ **ab**

اعداد هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک می باشند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون *LSD* هستند.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی می‌توان بیان کرد که آبیاری زیاد به افزایش عملکرد محصول پنبه منجر نمی‌شود، اما تأثیر معناداری بر افزایش جمعیت برخی آفات دارد. این موضوع اهمیت مدیریت آبیاری را در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات پنبه نشان می‌دهد. در شرایط تنش آبی (دیم)، جمعیت آفات مانند تریپس پیاز، شته سبز و کرم غوزه پنبه کاهش می‌یابد. اما با افزایش میزان آبیاری، تعداد این حشرات به تدریج افزایش پیدا می‌کند. بنابراین، با مدیریت مناسب آبیاری می‌توان جمعیت آفات را کنترل کرد و همچنین نیاز به مصرف سموم شیمیایی را کاهش داد که این امر به حفظ دشمنان طبیعی آفات و محیط زیست کمک می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از آبیاری ۶۶ درصدی می‌تواند مصرف آب را تا حدود ۳۶ درصد کاهش دهد، بدون اینکه تأثیر قابل توجهی بر عملکرد محصول داشته باشد. این موضوع گامی مؤثر در راستای کشاورزی پایدار است. در نهایت، این پژوهش تأیید می‌کند که مدیریت بهینه آبیاری و استفاده از روش‌های نوینی مانند آبیاری قطره‌ای، می‌تواند کارایی مصرف آب را افزایش داده و تراکم جمعیت آفات را کاهش دهد و در نتیجه به بهبود عملکرد محصول پنبه منجر شود. این استراتژی به‌ویژه در مناطق با محدودیت منابع آبی به عنوان بخشی از مدیریت تلفیقی آفات (IPM) پنبه به کشاورزان توصیه می‌شود.

منابع

Abdelraheem, A., V. Kuraparthy, L. Hinze, D. Stelly, T. Wedegaertner and J. Zhang. 2021. Genome-wide association study for tolerance to drought and salt tolerance and resistance to thrips at the seedling growth stage in US Upland cotton. *Industrial Crops and Products* 169: 113645.

Ahmad S, Hasanuzzaman M. 2020. Cotton production and uses. *Agronomy, Crop Protection, and Postharvest Technologies*. Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Asiimwe, P., S. E. Naranjo and P. C. Ellsworth. 2014. Effects of irrigation levels on interactions among *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae), insecticides, and predators in cotton. *Environmental Entomology.* 43(2): 263-273.

de Assunção, C. T., D. H. Santos, G. T. Giraldi, A. D. Lopes, J. P. Francisco and J. C. Guerreiro. 2023. Population fluctuation of sucking insects in irrigated and non-irrigated cotton crops. *Revista De Agricultural Neotropical*. 10(2): e7253-e7253.

Bestete LR, Torres JB, Silva RB, Silva-Torres CS. 2016. Water stress and kaolin spray affect herbivorous insects' success on cotton. *Arthropod-Plant Interactions* 10:445-453.

Bhattarai, S.P. 2005.The Physiology of Water Use Efficiency of Crops Subjected to Subsurface Drip Irrigation, Oxygation and Salinity in a Heavy Clay Soil. Ph.D. Thesis, School of Biology & Environmental Science, Faculty of Arts, Health & Science, Central Queensland University, Rock Hampton.

Bordovsky, J. P. 2020. Preplant and early-season cotton irrigation timing with deficit amounts using subsurface drip (SDI) systems in the Texas High Plains. *Journal of Irrigation Science*. https://doi.org.10.1007.s00271-019-00661-3.

Chaudhry, R. 2006. Current research projects in cotton. International Cotton Advisory Committee report.

Dagdelen, N., Basal, H., Yılmaz, E., Gurbuz, T. and Akcay, S. 2009. Different drip irrigation regimes affect Cotton yield, water use efficiency and fiber quality in western Turkey. *Agricultural Water Management*, 69: 111–120.

Darvish-Mojeni, Taghi, and Kiani, Alireza. 2001. The effect of sprinkler and drip irrigation methods on the population of sucking pests in cotton fields of Golestan province. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 2(9), 59-70. (in Persian with English Abstract).

Davidson, J. and H. Andrewartha. 1948. The influence of rainfall, evaporation and atmospheric temperature on fluctuations in the size of a natural population of *Thrips imaginis* (Thysanoptera). *The Journal of Animal Ecology*: 200-222.

Diamantopoulos, E. and Elmaloglou, S. 2012. The effect of drip line placement on soil water dynamics in the case of surface and subsurface drip irrigation. *Irrig. And Drain*. 61: 622–630. Doi: 10.1002.ird.1687.

Ellington, J., Cardenas, M., Kiser, K., Guerra, L., Salguero, V. S., Ferguson, G. 1984. Approach to the evaluation of some factors affecting insect resistance in one 'Acala'and seven sister genotypes of Stoneville cotton in New Mexico. *Journal of economic entomology* 77:612-618.

Fekrat, L., Shishehbor, P., Manzari, S. and Soleiman Nejadian, E. 2009. Comparative development, reproduction and life table parameters of three populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion and tobacco. *Journal of Entomological Society of Iran*. 29(1): 11-23.

Flint, H. M., S. E. Naranjo, J. E. Leggett and T. J. Henneberry.1996. Cotton water stress, arthropod dynamics, and management of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*. 89(5): 1288-1300.

Kalkal, D., R. Lal, K. Dahiya, M. Singh and A. Kumar. 2015. Population dynamics of sucking insect pests of cotton and its correlation with abiotic factors. *Indian Journal of Agricultural Research.* 49(5): 432-436.

Heravi, P. 2017. Recent Advances in cotton IPM. *Technical Bulletin*: 66. Agricultural research, education and extension organization. (in Persian).

Himanshau, S. K., S. Ale, J. P. Bordovsky, J. Kim, S. Samanta, N. Omani and E. M. Barnes. 2021. Assessing the impacts of irrigation termination periods on cotton productivity under strategic deficit irrigation regimes. *Scientific reports* 11(1): 20102.

Huang, J. and H. Hao. 2020. Effects of climate change and crop planting structure on the abundance of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). *Ecology and evolution* 10(3): 1324-1338.

Jamali Ghahdarijani M, Mahmoudi E, Soleyman Nezhadian E, Jalalizand A. 2022. The effects of different nutrient elements and irrigation intervals on population and damage of onion thrips *Thrips tabaci*. *Journal of Applied Research in Plant Protection*. 11:99-107.

Kiani, A. 2012. Irrigation planning in cotton. Technical Bulletin: 30. Agricultural research, education and extension organization (in Persian).

Kranthi, K., Kranthi, S., Rameash, K., Nagrare, V., Barik, A. 2009. Advances in cotton IPM. *Technical Bulletin*:26.

Liu, H., Gao, Y., Sun, J., Wu, X., Jha, S. K., Zhang, H & Li, Y. 2016. Responses of yield, water use efficiency and quality of short-season cotton to irrigation management: interactive effects of irrigation methods and deficit irrigation. *Irrigation Science*. 1-15.

Guo, H. and S. Li. 2024. A review of drip irrigation's effect on water, carbon fluxes, and crop growth in farmland. *Water.* 16(15): 2206.

McWilliams, D. 2003. Drought strategies for cotton, New Mexico State University, Cooperative Extension Service.

Naderi Arefi, A., Ghorbani Nasrabad, G. 2022. Yield comparison of commercial cotton cultivars under tow drip irrigation levels. *Iranian Journal of Cotton Researches* (10) 1: 149-172. (in Persian with English Abstract).

Olson, D., Cortesero, A-M., Rains, G.C., Potter, T., Lewis, W. J. 2009. Nitrogen and water affect direct and indirect plant systemic induced defense in cotton. *Biological Control*. 49:239-244.

Patel, D., Patel, T., Patel, H., Zinzala, M. 2020. Agronomic management for rainfed cotton. National Symposium.p 99.

Pettigrew, W. T. and M. K. Dowd. 2011. Varying planting dates or irrigation regimes alters cottonseed composition. *Crop Science* 51(5): 2155-2164.

Skendžić, S., M. Zovko, I. P. Živković, V. Lešić and D. Lemić. 2021. The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects* 12(5): 440.

Wann, D. Q., Dever, J. K., Arnold, M. D., Elkins, H. D. 2017. Genetic analysis and gain from selection of thrips resistance in cotton. *Euphytica* 213:1-11.

Wendel, J. F., Brubaker, C. L., Seelanan, T. 2010. The origin and evolution of Gossypium. *Physiology of cotton*:1-18.

Yu, F. L., G. Wu, T. J. Liu, B. P. Zhai and F. J. Chen. 2008. Effects of irrigation on the performance of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) during different pupal stages. *International Journal of Pest Management* 54(2): 137-142.

Zhong, R., Tian, F., Yang, P., and Yi, Q. 2016. Planting and Irrigation Methods for Cotton in Southern Xinjiang, China. *Irrig. and Drain*., 65: 461– 468. doi: 10. 1002. ird. 2015.