

مقایسه آلودگی هفت وارپته‌ی مختلف پنبه به سفیدبالک‌پنبه *Bemisia tabaci* در منطقه کاشمر

سعیده سرباز^۱ - غلامحسین مروج^{۲*} - محمد سیرجانی^۳ - سعید هاتفی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۸

چکیده

سفیدبالک‌پنبه، *Bemisia tabaci*، یکی از آفات مهم پنبه در خراسان است که با تغذیه مستقیم از شیره گیاهی پنبه و انتقال ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی موجب وارد آمدن خسارت به پنبه و کاهش عملکرد محصول می‌شود. استفاده از ارقام مقاوم یک روش ایمن از نظر زیست محیطی و اقتصادی در جهت کنترل این آفت می‌باشد. به این منظور طی سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه آزمایشی ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور (کاشمر) مقاومت ۷ وارپته مختلف پنبه شامل اکرا برگ سبز، اکرا برگ قرمز، مهر، ورامین، خرداد، ساحل و ترموس ۱۴ نسبت به سفیدبالک‌پنبه مورد ارزیابی قرار گرفت. این مطالعه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۷ تیمار و ۴ تکرار صورت گرفت. نتایج این بررسی، اختلاف معنی‌داری را بین ارقام مورد آزمایش از نظر آلودگی به آفت نشان داد ($P < 0/01$). وارپته ترموس ۱۴ بالاترین جمعیت حشره کامل (۲/۷۴ به ازای هر برگ)، پوره (۸/۹۴ به ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ) و تخم (۸/۸۱ به ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ) را داشت در حالی‌که وارپته‌های اکرا برگ سبز و اکرا برگ قرمز کمترین جمعیت حشرات کامل (به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۲۶ به ازای هر برگ)، پوره (به ترتیب ۱/۱۶ و ۱/۲۷ به ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ) و تخم (به ترتیب ۱/۳۴ و ۱/۶۷ به ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ) را به خود اختصاص داده بودند. لذا به نظر می‌رسد استفاده از ارقام اکرا برگ سبز و اکرا برگ قرمز می‌تواند نقش مؤثری در کاهش جمعیت این آفت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پنبه، *Bemisia tabaci*، مقاومت، وارپته

مقدمه

چسبندگی ذرات گرد و غبار به سطح برگ‌ها شده و میزان فتوسنتز را کاهش می‌دهد. عسلک ناشی از این آفت موجب جلب قارچ‌های ساپروفیت موسوم به کپک سیاه یا دوده (مانند *Capnodium spp*) می‌گردد که در نتیجه آن تضعیف گیاه، ایجاد لکه‌های رنگ پریده روی اندام‌های مختلف و کاهش کیفیت الیاف پنبه را به دنبال دارد (۱۳). تراکم زیاد این حشره روی پنبه باعث کاهش وزن قوزه، ریزش قوزه و برگ می‌گردد (۲۷). خسارت دیگر سفیدبالک‌ها به گیاه پنبه ناشی از انتقال بیماری‌هایی مانند بیماری ویروسی برگ حلقه‌ای در پنبه^۵ است (۳۴). به دلیل چرخه زیستی خاص این حشره، در حال حاضر برای کنترل آن از حشره‌کش‌های شیمیایی استفاده می‌شود. کاربرد بی‌رویه سموم شیمیایی و یا مصرف نادرست آن‌ها باعث به هم خوردن تعادل طبیعی اکوسیستم زراعی و بروز مقاومت در سفیدبالک-پنبه نسبت به سموم شیمیایی گردیده است.

با توجه به مشکلات کنترل شیمیایی این آفت، تحقیقات در جهت بررسی روش‌های کنترل موثرتر و کم خطرتر ضروری به نظر می‌رسد. از این رو استفاده از گیاهان مقاوم روشی کم هزینه و مقرون به صرفه بوده و در دراز مدت راه حل مناسب‌تری برای مدیریت این آفت در

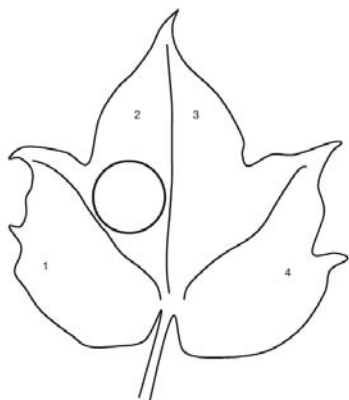
پنبه از گیاهان مهم زراعی ایران با سطح زیر کشت حدود ۲۳۸ هزار هکتار است و از نظر اقتصادی و تجارتي دارای اهمیت فوق العاده‌ای می‌باشد که به علت استفاده متنوع از فرآورده‌های پنبه در صنعت روز به روز بر اهمیت آن افزوده می‌شود. کشت پنبه در استان خراسان رضوی حدود ۱۸۰۰ هکتار با تولید سالانه ۴۱۴۰ تن پنبه محلول و متوسط عملکرد ۲۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. خراسان رضوی از نظر تولید پنبه در کشور مقام اول را دارا است (۱). این محصول زراعی مستعد حمله ۹۶ حشره و کنه می‌باشد، در میان آن‌ها سفیدبالک‌پنبه، *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)، از مهم‌ترین آفات پنبه محسوب می‌شود (۳۳). این آفت با تغذیه مستقیم از شیره گیاهی موجود در آوندهای آبکش و مصرف کربوهیدرات‌ها و دیگر مواد موجود در شیره گیاهی باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردد (۴). این آفت به طور غیر مستقیم نیز با تولید عسلک، سبب

۱، ۲ و ۴ - به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و مربی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
(*) - نویسنده مسئول: (Email: Moravej@ferdowsi.um.ac.ir)

۳ - مربی بخش گیاهپزشکی ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور، کاشمر، ایران

5- Cotton leaf crumple virus

۲/۲۲cm) که از ۴ قسمت برگ بین رگبرگ‌ها تهیه می‌شد (شکل ۱)، به وسیله استریومیکروسکوپ تعیین شدند (۲۸). نمونه برداری تا اواسط آبان ماه ادامه داشت. تجزیه واریانس روی داده‌های حاصل با نرم افزار SAS انجام شد و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.



شکل ۱- کادر برگی دایره‌ای شکل برای شمارش تخم و پوره *Bemisia tabaci*

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آنالیز نمونه برداری داده‌های جمعیت سفیدبالک پنبه در طول یک فصل زراعی نشان داد که بیشترین جمعیت حشره کامل (۲/۷۴ به ازای هر برگ)، بیشترین تعداد پوره (۸/۹۴ به ازای cm^2 ۳/۸۸ از سطح برگ) و بیشترین تعداد تخم (۸/۸۱ به ازای cm^2 ۳/۸۸ از سطح برگ) روی واریته ترموس ۱۴ وجود داشت در حالی که واریته‌های اکرا برگ سبز و اکرا برگ قرمز کمترین جمعیت حشرات کامل (به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۲۶ به ازای هر برگ)، پوره (به ترتیب ۱/۱۶ و ۱/۲۷ به ازای cm^2 ۳/۸۸ از سطح برگ) و تخم (به ترتیب ۱/۳۴ و ۱/۶۷ به ازای cm^2 ۳/۸۸ از سطح برگ) را داشتند (جدول ۱، شکل‌های ۲، ۳ و ۴).

ترموس ۱۴ در مقایسه با سایر واریته‌های مورد بررسی در این تحقیق دارای برگ‌های با تراکم پرز بالا و گوشتی می‌باشد (جدول ۲). بیشترین جمعیت سفیدبالک روی این واریته مشاهده گردید. احمد و همکاران (۹) و خان و همکاران (۲۳) در بررسی‌های خود روی مطالعه تاثیر صفات مرفولوژیکی برگ پنبه در جلب سفیدبالک پنبه نشان دادند که واریته‌هایی با تراکم پرز بالا در مقایسه با سایر واریته‌های کم پرز پنبه حساسیت بیشتری به این آفت دارند. نتایج تحقیق حاضر مبنی بر این که واریته ترموس ۱۴ با بیشترین تراکم پرز، بیشترین جمعیت سفیدبالک پنبه را به خود جلب کرده بود با نتایج تحقیقات دانشمندان فوق منطبق می‌باشد. با توجه به این خصوصیات می‌توان نتیجه گرفت

جهت کاهش میزان خسارت و هم‌چنین سالم‌سازی محیط زیست تلقی می‌گردد (۲۰، ۲۴ و ۳۲). جوانمقدم و نوری (۲)، وضعیت میزان آلودگی ده رقم پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) به سفیدبالک- پنبه را در شرایط مزرعه بررسی کردند. میزان مقاومت و آلودگی ارقام مختلف پنبه نسبت به سفیدبالک پنبه در تحقیقات بسیاری مطالعه شده است (۱۱، ۳۰ و ۳۶) و نشان داده شده است که عواملی مانند خصوصیات شیمیایی و ریخت‌شناسی گیاه پنبه شامل رنگ برگ، شکل برگ، تراکم پرزهای برگ، ضخامت برگ، زاویه‌ی کرک‌ها از سطح برگ و تراکم غده‌های گوسپیول بر میزان هجوم سفیدبالک پنبه به ارقام مختلف پنبه و مقاومت این ارقام تاثیر دارد (۱۰، ۱۲ و ۱۶). در ایران قهاری و همکاران (۶) تاثیر سن، ارتفاع و جهت قرار گیری برگ گیاه شاهپسند درختی را روی رفتار و زیست شناسی سفیدبالک پنبه مورد بررسی قرار دادند. این محققین در مطالعه دیگری (۷) درصد بقا و زنده‌مانی سفیدبالک پنبه را روی ارقام مختلف پنبه مقایسه کردند. در پژوهش حاضر ارقام تجاری ورامین، ساحل، خرداد و مهر و ارقام متداول ترموس ۱۴، اکرا برگ سبز و اکرا برگ قرمز، در ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور (کاشمر) از نظر میزان آلودگی به مراحل مختلف سفیدبالک پنبه به منظور شناسایی واریته‌ای که کمتر از بقیه آلوده می‌شود، مورد مقایسه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

هفت واریته مختلف پنبه شامل اکرا برگ سبز، اکرا برگ قرمز، مهر، ورامین، خرداد، ساحل متعلق به گونه‌ی *Gossypium hirsutum* و واریته‌ی ترموس ۱۴ از گونه‌ی *Gossypium barbadence*، که از نظر صفات مرفولوژیکی دو گونه تفاوت‌هایی با یکدیگر داشتند (جدول ۲)، در طی سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه آزمایشی ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور (کاشمر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۷ تیمار و ۴ تکرار کشت شدند. هر قطعه (تکرار) شامل ۵ ردیف ۶ متری با فاصله بین و روی ردیف به ترتیب ۷۰ و ۲۰ سانتیمتر و فاصله بین قطعات از یکدیگر ۱/۵ متر بود. عملیات آبیاری، کوددهی و سایر عملیات زراعی مطابق استانداردهای محلی اجرا شد ولی در قطعه‌های مورد نظر سم‌پاشی علیه هیچ آفتی صورت نگرفت. نمونه برداری از مراحل مختلف آفت در طول یک فصل زراعی از اواسط تیر تا اوایل آبان ماه ۱۳۸۸ به صورت یک روز در میان در ۵ بوته از هر قطعه صورت گرفت. حشره بالغ به- روش چرخش برگی^۱ در مزرعه (۲۹)، تعداد تخم‌ها و پوره‌ها نیز بعد از انتقال برگ‌ها به آزمایشگاه از طریق شمارش تخم‌ها و پوره‌های موجود در ۴ کادر برگی دایره‌ای شکل به اندازه‌ی cm^2 ۳/۸۸ (قطر

1- Turn leaf

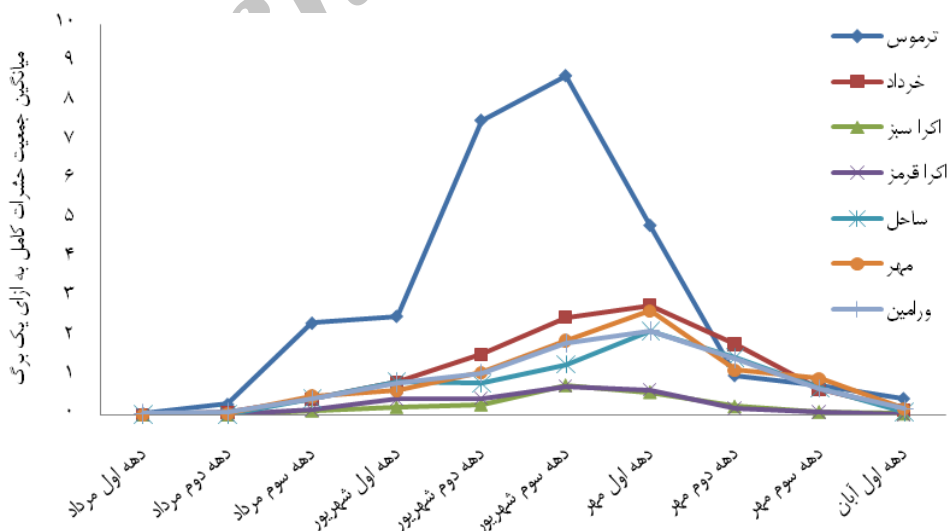
کمترین تعداد تخم سفیدبالک‌پنبه مشاهده می‌شود. مشابه این نتایج در سایر تحقیقات گزارش گردید (۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۲۵، ۲۷، ۳۷ و ۳۸). واریته‌های اکرا برگ سبز و اکرا برگ قرمز با داشتن برگ‌های بامیه‌ای شکل، صاف، نازک و تاج پوشش باز محیط نامناسبی را برای استقرار، تغذیه و تخم‌ریزی حشره کامل و رشد مراحل نابالغ سفیدبالک پنبه به‌وجود آورده بودند. والکر و ناتویک (۳۷) نشان دادند که پنبه *Gossypium thurberi* که دارای ویژگی برگ‌های صاف و بامیه-ای شکل است بیشترین مقاومت را نسبت به سفیدبالک *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) دارد و هم-چنین ویژگی داشتن برگ‌های صاف و بدون پرز نسبت به ویژگی برگ‌های بامیه‌ای شکل اهمیت بیشتری را در کاهش جمعیت سفید-بالک *B. argentifolii* دارد (۱۳، ۱۷ و ۳۵).

جمعیت سفیدبالک‌پنبه با افزایش پرز در سطح برگ‌ها بیشتر می‌شود، مشابه این نتایج توسط بوتر و ویر (۱۶) ارایه شده است که آن‌ها نشان دادند که خصوصیات مرفولوژیکی گیاه مثل ضخامت برگ و تراکم پرزها همبستگی مثبتی با تراکم جمعیت سفیدبالک‌پنبه داشته و نقش مهمی را در حساسیت گیاه نسبت به این حشره برعهده دارند. مانساری و سودافا (۲۶) نشان دادند که سفیدبالک‌پنبه برای تغذیه و تخم‌ریزی واریته‌های گیاهان با تراکم پرز بسیار بالا را به‌واریته‌های صاف ترجیح می‌دهند. براساس تحقیق جونیر و همکاران (۲۲) واریته-هایی با تراکم پرز زیاد مشابه واریته ترموس ۱۴ در تحقیق حاضر با ایجاد میکروکلیمای مناسبی در سطح برگ سبب استقرار بهتر و افزایش تغذیه سفیدبالک‌پنبه می‌شوند، علاوه براین حشرات ماده برگ‌های پرزدار را به عنوان محیطی مناسب‌تر برای تخم‌ریزی انتخاب می‌کنند در حالیکه روی واریته‌های پنبه با برگ‌های صاف

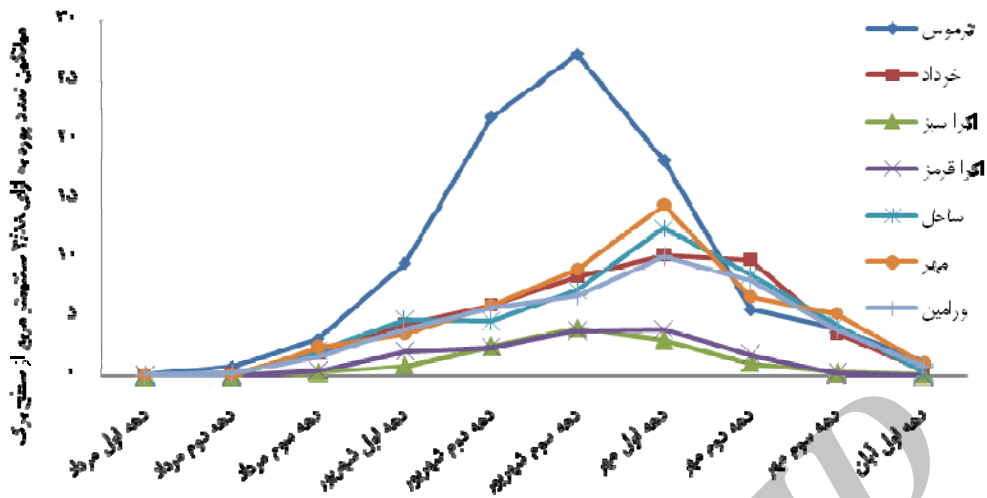
جدول ۱- تراکم جمعیت (اشتباه معیار \pm میانگین) Ψ سفیدبالک‌پنبه *Bemisia tabaci* در مراحل مختلف رشدی روی واریته‌های مختلف پنبه

ردیف	حشره کامل ϵ		پوره Ω		تخم Ω	
	واریته	میانگین	واریته	میانگین	واریته	میانگین
۱	ترموس ۱۴	۲/۷۴۱ \pm ۰/۰۴۸ a	ترموس ۱۴	۸/۹۴۲ \pm ۰/۲۴۶ a	ترموس ۱۴	۸/۸۱۰ \pm ۰/۱۹۶ a
۲	خرداد	۱/۰۶۶ \pm ۰/۰۹۰ b	مهر	۴/۸۱۲ \pm ۰/۱۹۰ b	خرداد	۵/۵۰۶ \pm ۰/۱۷۸ b
۳	مهر	۰/۸۹۷ \pm ۰/۰۴۵ c	خرداد	۴/۳۶۹ \pm ۰/۱۷۹ bc	ورامین	۴/۸۱۸ \pm ۰/۲۷۶ c
۴	ورامین	۰/۸۵۶ \pm ۰/۰۷۳ c	ساحل	۴/۳۵۴ \pm ۰/۱۵۳ bc	مهر	۴/۶۶۳ \pm ۰/۱۸۳ c
۵	ساحل	۰/۷۷۱ \pm ۰/۰۲۹ c	ورامین	۴/۰۲۵ \pm ۰/۱۷۶ c	ساحل	۴/۲۵۳ \pm ۰/۱۴۷ c
۶	اکرا برگ قرمز	۰/۲۶۲ \pm ۰/۰۲۶ d	اکرا برگ قرمز	۱/۲۶۹ \pm ۰/۰۸۲ d	اکرا برگ قرمز	۱/۶۷۳ \pm ۰/۰۸۹ d
۷	اکرا برگ سبز	۰/۲۲۴ \pm ۰/۰۱۷ d	اکرا برگ سبز	۱/۱۵۶ \pm ۰/۰۹۹ d	اکرا برگ سبز	۱/۲۴۳ \pm ۰/۰۱۰۳ d

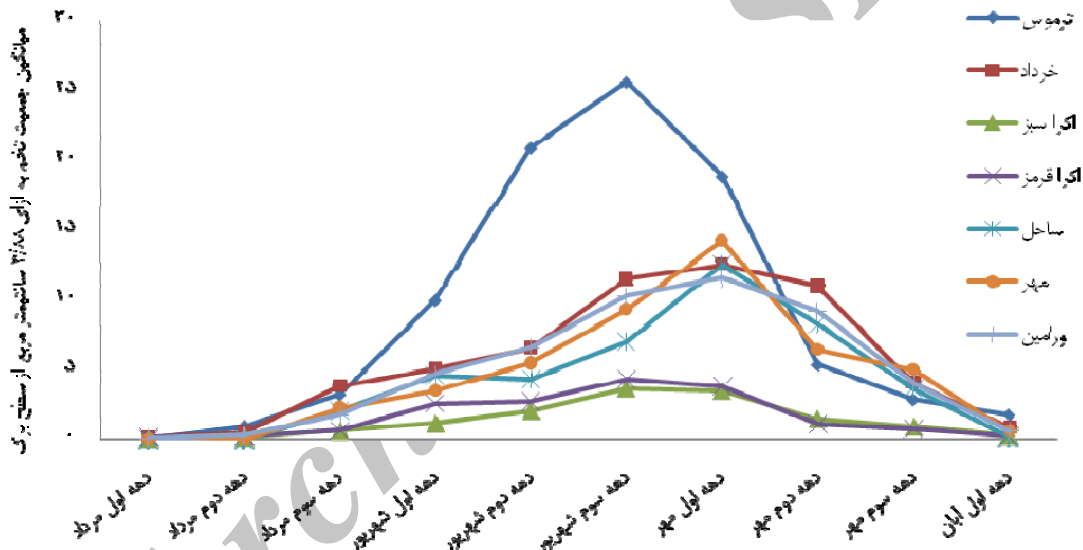
Ψ : در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه با هم اختلاف معنی‌دار ندارند (آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱٪)
 ϵ : میانگین تعداد حشرات کامل به‌ازای هر برگ، براساس روش چرخش برگی
 Ω : میانگین تعداد (پوره یا تخم) به‌ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ



شکل ۲- مقایسه میانگین تراکم جمعیت حشره کامل سفیدبالک‌پنبه *B. tabaci* به‌ازای یک برگ روی ارقام مورد مطالعه در طی فصل زراعی ۱۳۸۸



شکل ۳- میانگین تراکم جمعیت پوره سفیدبالک پنبه *B. tabaci* به ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ روی ارقام مورد مطالعه در طی فصل زراعی ۱۳۸۸



شکل ۴- میانگین تراکم جمعیت تخم سفیدبالک پنبه *B. tabaci* به ازای $3/88 \text{ cm}^2$ از سطح برگ روی ارقام مورد مطالعه در طی فصل زراعی ۱۳۸۸

تراکم پرز و سطح برگ‌ها همبستگی مثبت داشتند. علاوه بر اثر شکل و ساختمان برگ در استقرار، تغذیه و تخم‌ریزی سفیدبالک پنبه، رنگ برگ نیز اهمیت ویژه‌ای دارد و این حشره برگ‌های سبز و زرد گیاهان را بر دیگر رنگ‌ها ترجیح می‌دهد (۲۱ و ۲۲). باتوجه به اهمیت این موضوع وارپته اکرا برگ قرمز به سبب داشتن رنگدانه‌های آنتوسیانین زیاد که موجب قرمزی بیش از حد این وارپته نسبت به دیگر وارپته‌ها شده است (جدول ۲)، کمترین میزان آلودگی به حشرات کامل، پوره و تخم این آفت را نشان داد. در تحقیقات الکساندر و همکاران (۱۰) نشان داده شد که وارپته‌های Sacton Red Acala، DPL 50 و همکاران

چو و همکاران (۱۹)، ازگور و سرکرگلو (۳۱) و بوز و همکاران (۱۵) در تحقیقات خود نشان دادند که وارپته‌های پنبه با برگ‌های بامیه‌ای شکل کمترین جلب حشرات کامل سفیدبالک را دارند و وارپته‌های پنبه با برگ‌های بامیه‌ای شکل محیط نامناسبی را برای دشمنان طبیعی از جمله پوداتورها فراهم کردند. در مطالعه‌ای دیگر آیاسامی و باسکاران (۱۲) هم چنین نشان دادند که تراکم بسیار بالای پرز روی برگ‌های بادنجان سبب افزایش حساسیت این گیاه به سفیدبالک پنبه گردید. نتایج تحقیقات بوتر و ویر (۱۶) نشان داد که جمعیت حشره کامل، پوره و تخم سفیدبالک پنبه با ضخامت برگ،

جدول ۲- مقایسه نسبی خصوصیات مرفولوژیکی دو گونه‌ی مختلف پنبه مورد مطالعه در پژوهش حاضر

وارپته	<i>G. hirsutum</i>	<i>G. barbadense</i>
مقدار غلظت گوسپیپول	کم	زیاد (۳۶)
ضخامت برگ	کم	زیاد (۳۶)
تاج پوشش گیاه	باز (۸)	بسته (۳)
شکل برگ	نرمال به جز وارپته‌های اکرا شکل	نرمال
سطح برگ	کم	زیاد (۵)
رنگ برگ	سبز به جز وارپته اکرا برگ قرمز	سبز
تراکم پرز	کم	زیاد (۸)

MACOS با داشتن برگ‌های قرمز رنگ نسبت به وارپته‌هایی با برگ‌های سبز رنگ، کمترین جلب سفیدبالک پنبه را داشتند. به نظر می‌رسد با توجه به مقاومت نسبی وارپته‌های اکرا برگ سبز و اکرا برگ قرمز نسبت به سفید بالک، جهت استفاده در برنامه‌های آینده مدیریت تلفیقی آفات پنبه با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار گیرند.

سیاسگزار

پژوهش حاضر بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد. بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر پشتیبانی مالی صمیمانه تشکر می‌کنیم. همچنین از ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور (کاشمر) به خاطر تهیه امکانات و محیط تحقیقاتی مناسب قدردانی می‌گردد.

منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۳۸۹. آمار نامه کشاورزی، چاپ دوم، معاونت امور برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فن آوری اطلاعات، تهران.
- ۲- جوانمقدم. ه. و نوری. ب. ۱۳۷۴. بررسی وضعیت میزان آلودگی ارقام مختلف پنبه در مقابل *Bemisia tabaci*. دوازدهمین کنگره گیاه-پزشکی ایران، صفحه ۱۰۵.
- ۳- زنگی م.ر. ۱۳۸۶. گزارش معرفی رقم جدید پنبه سپید. موسسه تحقیقات پنبه کشور. ۴۶ صفحه.
- ۴- شیشه بر پ. ۱۳۸۱. سفید بالک‌ها، بیواکولوژی، وضعیت آفتی و مدیریتی آنها (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۶۲۶ صفحه.
- ۵- عالی‌شاه ع. ۱۳۸۰. بررسی صفات مرفولوژیک و تنوع ژنوتیپ‌های مختلف پنبه آپلند (*Gossypium hirsutum*) در ایران. مجله نهال و بذر، جلد ۱۷، شماره ۱، صفحات ۴۴ تا ۶۰.
- ۶- قهاری ح.، شجاعی م. و بیات اسدی ه. ۱۳۸۰. اثر ویژگی‌های برگ و باقیمانده حشره کش‌ها روی رفتار و زیست‌شناسی سفید بالک پنبه (*Bemisia tabaci* (Hom: Aleyrodidae)). نامه انجمن حشره‌شناسی، جلد ۲۱، شماره ۲، صفحات ۱ تا ۲۳.
- ۷- قهاری ح. و ساکنین چلاو ح. ۱۳۸۸. درصد زنده‌مانی و جابه‌جایی پوره سن اول (*Bemisia tabaci* (Hom: Aleyrodidae)) روی ارقام مختلف پنبه (*Gossypium hirsutum*). نشریه حفاظت گیاهان، جلد ۲۳، شماره ۲، صفحات ۶۶ تا ۷۳.
- ۸- وفایی تبار م. و رضانی مقدم م.ر. ۱۳۸۸. ایجاد تنوع ژنتیکی به منظور بهبود صفات کمی و کیفی ارقام تجاری و بارباندس پنبه ایران به روش هیبریداسیون. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ۷۳ صفحه.
- 9- Ahmed A.H.M., Elhag E.A., and Bashir N.H.H. 1987. Insecticide resistance in the cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) in Sudan Gezira. *Pest Management*, 33: 67- 72.
- 10- Alexander P.J., Jech L.F., and Henneberry T.J. 2004. Preliminary screening of different cottons for resistance to sweetpotato whitefly infestations. *Arizona Cotton Report*, 209-212.
- 11- Amjad A., and Aheer G.M. 2007. Varietal resistance against sucking insect pests of cotton under bahawalpur ecological conditions. *Journal of Agricultural Research*, 45(3): 1-5.
- 12- Ayyasamy R., and Baskaran P. 2005. Influence of certain leaf characters of brinjal accessions with incidence of *Bemisia tabaci*. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 3(2): 333-334.
- 13- Bellows T.S., Perring T.M., Arakawa K., and Farrar C.A. 1988. Patterns in diel flight activity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) in cropping systems in southern California. *Environmental Entomology*, 17: 225-228.
- 14- Berlinger M.J. 1986. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 17: 69-82.
- 15- Booze T., Bundy S., and Zhang J. 2005. The impact of Okra-leaf cotton on beneficial insect population. *Beltwide Cotton Conferences*, 4-7 January. 2005. New Orleans, Louisiana.

- 16- Buter N.S., and Vir B.K. 1989. Morphological basis of resistance in cotton to the whitefly *Bemisia tabaci*. *Phytoparasitica*, 17(4): 251-261.
- 17- Butler G.G., and Wilson F.D. 1984. Activity of adult whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) within plantings of different cotton strains and cultivars as determined by sticky-trap catches. *Journal of Economic Entomology*, 77: 1137-1140.
- 18- Campos O.R., Crocorno W.B., and Labinas A.M. 2003. Comparative biology of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean and bean cultivars. *Neotropical Entomology*, 32(1): 133-138.
- 19- Chu C.C., Natwic E.T., and Henneberry T.J. 2002. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biotype b colonization on okra- and normal-leaf upland cotton strains and cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 95(4): 733-738.
- 20- Hua M.L., and Hua L.C. 2000. A study on the bollworm resistance of CRI- 29 and the target to control the F3 bollworms. *China Cottons*, 27: 2-20.
- 21- Husain M.A., and Terhan K.N. 1940. Final report on the scheme of investigation on the whitefly on cotton Punjab. *Indian Journal of Agricultural Science*, 10: 101-109.
- 22- Júnior A.L.B., Campos Z.R., Lourenção A.L., and Campos A.R. 2007. Adult attractiveness and oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) B-biotype in cotton genotypes. *Scientia Agricola*, 64: 147-151.
- 23- Khan W.S., Ahmad M., Waseem S.M.I., and Bhatti M.B. 1993. Inbuilt tolerance of cotton cultivars to sucking pests of cotton. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 37: 123-137.
- 24- Khan Z.R., and Saxena R.C. 1998. Host plant resistance to insects. p. 55-118. In: Dahaliwal G. S. and Heinrichs E. A. (ed.), *Critical Issues in Insect Pest Management*. Commonwealth Publishers, New Delhi, India.
- 25- MacAuslane H.J. 1996. The influence of pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. *Environmental Entomology*, 25: 834-841.
- 26- Mansaray A., and Sundufu A.J. 2009. Oviposition, development and survivorship of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* on soybean, *Glycine max*, and the garden bean, *Phaseolus vulgaris*. *Journal of Insect Science*, 9: 1-6.
- 27- Mound L.A. 1965. Effect of leaf hair on cotton whitefly population in the Sudan Gezira. *Empire Cotton Growing. Review*, 42: 33-40.
- 28- Naranjo S.E., and Flint H.M. 1994. Spatial distribution of preimaginal *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development of fixed-precision sequential sampling plans. *Environmental Entomology*, 23(2): 254-266.
- 29- Naranjo S.E., and Flint H.M. 1995. Comparative analysis of selected sampling methods for adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton. *Journal of Economic Entomology*, 88(6): 1666-1678.
- 30- Nizmani I.A., Talpur M.A., Khuro R.D., and Nizmani S.M. 2002. Relative resistance of cotton cultivars to sucking complex. *Pakistan Journal of Applied Sciences*, 2(6): 686-689.
- 31- Ozgura A. F. and Sekeroglu E. 2003. Resistance of cotton cultivars to *Bemisia tabaci*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 17: 83-88.
- 32- Pedigo L.P., and Marlin E.R. 2010. *Entomology and Pest Management*. Prentice Hall Pub, New York.
- 33- Perring T.M. 1995. Biological differences of two species of *Bemisia tabaci* that contribute to adaptive advantages. 3-16. In: Gerling D. and Mayer R. T. (eds), *Bemisia 1995 Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management*. Intercept Ltd, Andover, UK.
- 34- Singh J., Sohi A.S., Mann H.S., and Kapur S.P. 1994. Studies on whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) transmitted cotton leaf curl disease in Punjab. *Journal of Insect Science*, 7: 194-198.
- 35- Sippell D.W., Bindra O.S., and Khalifa H. 1987. Resistance to whitefly (*Bemisia tabaci*) in cotton (*Gossypium hirsutum*) in the Sudan. *Crop Protection*, 6: 171-178.
- 36- Syed T.S., Abro G.H., Khuro R.D., and Dhuroo M.H. 2003. Relative resistance of cotton varieties against sucking pests. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(14): 1232-1233.
- 37- Walker G.P., and Natwick E.T. 2006. Resistance to silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*

- (Hem., Aleyrodidae), in *Gossypium thurberi*, a wild cotton species. *Journal of Applied Entomology*, 130(8): 429-436.
- 38- Wilson F.D., Flint H.M., Stapp B.R., and Parks N.J. 1993. Evaluation cultivars, germplasm lines, and species of *Gossypium* for resistance to biotype B of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 86: 1857-1862.
- 39- Wise R.R., Sassenhra G.F., and Persy R.G. 2000. A comparison of leaf anatomy in field-grown *Gossypium hirsutum* and *G. barbadense*. *Annales of Botany*, 86: 731-738.

Archive of SID