مجله پژوهش‌های پنبه ایران
جلد سوم، شماره اول، ۱۳۹٤
۸۵-۱۰۱
www.jcri.ir

ارتباط بین صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های پنبه (*Gossypium* spp.) با تراکم جمعیت سفید بالک (*Bemisia tabaci* Genn.) در منطقه‌ی گرگان

کمال قاسمی بزدی*[1] و روح اله فائز[2]

[1] دانشیار سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان
[2] مربی پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۳۰

چکیده

استفاده از ارقام متحمل، از عوامل مهم در موفقیت روش‌های مدیریت تلفیقی آفات محسوب می‌شود. در این تحقیق، ۲۰ ژنوتیپ پنبه در گرگان به مدت دو سال در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند تا ضمن مقایسه ژنوتیپ‌ها از نظر فراوانی تخم‌ها، پوره‌ها و حشرات کامل سفید بالک پنبه، رابطه بین صفات مورفولوژیکی بوته‌ها با میزان تجمع آفت نیز مورد بررسی قرار گیرد. براساس نتایج، ژنوتیپ‌های پنبه از نظر اکثر صفات مورفولوژیکی و فراوانی آفت دارای اختلاف معنی‌دار بودند. ژنوتیپ‌های برگ‌دفورمه، اکرا برگ‌قرمز، برگ‌پهن قرمز، سای‌اکرا و براکته‌فریگو دارای کم‌ترین تراکم جمعیت پوره‌های سفیدبالک بودند در حالی که ترمز، الیاف‌رنگی و پاک بیش‌ترین آلودگی را داشتند. از نظر فراوانی حشرات کامل، برگ‌دفورمه کم‌ترین تراکم آفت را داشت و ژنوتیپ‌های سای‌اکرا، اکرا برگ‌قرمز، سوپراکرا و برگ‌پهن قرمز نیز دارای آلودگی پایینی بودند اما ژنوتیپ‌های ترمز، الیاف‌رنگی، پاک و اسموث‌لیف دارای بیش‌ترین آلودگی بودند. شکل و پهنک برگ تاثیر زیادی بر تراکم جمعیت آفت داشت و با کاهش سطح برگ و عمیق‌ترشدن بریدگی‌های آن، تراکم جمعیت آفت نیز کم‌تر شد. کم بودن آفت بر روی ارقام برگ قرمز نشان‌دهنده این بود که حشره احتمالاً برای جلب شدن به طرف رنگ قرمز رغبتی ندارد و یا این‌که رنگ قرمز ممکن است باعث فرار آن‌ها شود. بین تراکم و ارتفاع تارهای کرکی در برگ با تعداد حشرات کامل، پوره‌ها و تخم‌های سفیدبالک، همبستگی مثبتی وجود داشت و هرچه تراکم کرک‌ها بیش‌تر و کرک‌ها بلندتر بودند، میزان آلودگی نیز بیش‌تر بود. همچنین همبستگی مثبتی بین صفات سطح برگ، ارتفاع بوته و تعداد شاخه زایا با میزان تجمع

*نویسنده مسئول: kamalghasemi@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

آفت سفیدبالک بر روی ژنوتیپ‌های پنبه وجود داشت اما همبستگی بین صفات رنگ برگ، رنگ گل و شکل براکته‌ی گل با تراکم این آفت، منفی بود. در مجموع، نتایج نشان دادند که ویژگی‌های برگ‌های تیپ اکرا و سطح برگ کوچک، رنگ قرمز بوته‌ها، پایین بودن تراکم کرک‌ها و بالابودن تعداد غدد ترشحی در برگ‌ها، می‌توانند در کاهش تراکم سفید بالک موثر باشند.

واژه‌های کلیدی: اکرا، برگ دفورمه، برگ قرمز، عسلک، *Bemisia tabaci*

مقدمه

تهیه‌ی محصولات سالم و عاری از مواد شیمیایی، یکی از اهداف اصلی دستگاه‌های اجرایی دست اندر کار در امر تولیدات کشاورزی است. گسترش کاربرد سموم شیمیایی، آثار مخرب فراوانی بر سلامت انسان‌ها و جانوران دارد. با توجه به مقاوم شدن آفات به سموم کشاورزی، چنین به نظر می‌رسد که تکیه بر مبارزه‌ی شیمیایی، در آینده‌ای نه چندان دور دیگر کارساز نباشد. بروز چنین مشکلاتی باعث شده که در زمینه‌ی روش‌های جایگزین حفاظت گیاهان، مطالعات متعددی انجام پذیرد (آگهی، ۲۰۰۰). بنابراین، توسعه یک راهبرد طولانی مدت برای کاهش مصرف آفت‌کش‌ها برای کنترل آفات ضروری است.

سفید بالک یا عسلک پنبه (*Bemisia tabaci* Gennadious) یکی از آفات مهم گیاهان زراعی در جهان می‌باشد. این آفت چندخوار[1] می‌باشد و علاوه بر پنبه، به تعداد زیادی از گیاهان زراعی، باغی، مرتعی و علف‌های هرز دیگر نیز حمله می‌کند و از آن‌ها تغذیه می‌نماید. حشرات کامل و پوره‌ها از شیرابه‌ی گیاهان میزبان تغذیه می‌کنند. این آفت علاوه بر تغذیه‌ی مستقیم، به‌طور غیرمستقیم و از طریق انتقال بیمارگرهای ویروسی و همچنین ترشح مواد قندی (عسلک) بر روی برگ‌ها و به هم چسبیدن الیاف پنبه نیز باعث وارد آمدن خسارت‌های فراوانی به پنبه می‌گردد. بنابراین، سفیدبالک پنبه علاوه بر کاهش عملکرد، باعث افت کیفیت الیاف نیز می‌شود (خان و خان، ۱۹۹۵؛ براندون، ۲۰۰۴). مبارزه‌ی شیمیایی به تنهایی نمی‌تواند در مبارزه با این آفت، مفید و موثر واقع شود. لذا برای کنترل اصولی و صحیح و نگه داشتن تراکم جمعیت آن در زیر سطح آستانه‌ی اقتصادی، باید از روش‌های مدیریت تلفیقی آفات استفاده نمود. یکی از عوامل مهم و موثر در موفقیت این برنامه‌ها، استفاده از ارقام متحمل است که می‌تواند یکی از روش‌های مهم و منطقی برای کاهش خسارت سفیدبالک پنبه باشد. با توجه به پتانسیل‌های موجود در ژرم‌پلاسم‌های پنبه و با در نظر گرفتن تنوع موجود در ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی، بررسی این مواد ژنتیکی می‌تواند از طریق استفاده

1- Polyphagous

Archive of SID

www.SID.ir

از آن‌ها در اصلاح ارقام متحمل به منظور به‌کارگیری آن‌ها در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات، راهگشای بسیاری از مشکلات باشد (حسن و همکاران، ۲۰۰۰؛ قاسمی بزدی و همکاران، ۲۰۰۸).

در مطالعات متعدد، ژنوتیپ‌های مختلف پنبه از نظر میزان تحمل به آفات زیادی ارزیابی شده‌اند و تنوع قابل ملاحظه‌ای نیز در بین آن‌ها مشاهده شده است (رضا و افضل، ۲۰۰۰؛ دنهی و همکاران، ۲۰۰۶؛ دیوید و همکاران، ۲۰۰۷؛ جیندال و دالیوال، ۲۰۱۱؛ نوید و همکاران، ۲۰۱۱). شاد و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی تراکم جمعیت حشرات مکنده بر روی چهار واریته مختلف پنبه نشان دادند که واریته‌ی BH136 با دارا بودن ۱۲/۳۹ عدد حشره کامل سفیدبالک در برگ، بیش‌ترین حساسیت را به عسلک داشت. ممتاز و همکاران (۱۹۹۷)، هفت ژنوتیپ پنبه را از نظر میزان آلودگی به سفیدبالک پنبه مورد مطالعه قرار دادند و نشان دادند که ژنوتیپ‌های NIAB78 و NIAB26 به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم جمعیت سفیدبالک پنبه را دارا بودند. جیندال و دالیوال (۲۰۱۱) طی آزمایشی که تحت شرایط گلخانه‌ای برای تعیین مکانیسم مقاومت پنبه در مقابل خسارت آفت سفیدبالک در شرایط انتخاب آزاد انجام دادند، دوازده ژنوتیپ پنبه متعلق به گونه‌های *G.hirsutum* و *G.arboreum* را برای ترجیح میزبانی و میزان تخم‌گذاری سفیدبالک پنبه مورد مطالعه قرار دادند. تراکم و طول کرک گیاهی، فاصله کم‌تر سطح برگ به نزدیک‌ترین دستجات آوندی، ضخامت لایه برگ و تراکم دستجات آوندی برای هر ژنوتیپ و ارتباط آن‌ها با تعداد تخم گذاشته شده مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های RS2098، CNH911 و PA183 برای تخم‌گذاری توسط سفیدبالک ترجیح داده نشدند و نوعی مکانیسم مقاومت آنتی‌زنوز[1] و عدم تغذیه در آنها مشاهده شد. ژنوتیپ‌های NHH44، LK861، Supriya، RS2013 و LD694 به‌عنوان ژنوتیپ‌های نسبتا مقاوم دسته‌بندی شدند، درحالی‌که ژنوتیپ‌های IS376 و F846 در رده حساس به این آفت قرار گرفتند. ضخامت زیاد لایه برگ و فشردگی دستجات آوندی با میزان تخم‌گذاری سفیدبالک دارای همبستگی مثبت بودند.

براندون (۲۰۰۴)، ۱۱۶ ژنوتیپ پنبه را جهت بررسی میزان مقاومت آن‌ها به سفیدبالک پنبه غربال نمود و میزان حساسیت آن‌ها را نسبت به این آفت، با حساسیت‌های شناخته شده ارقام تجاری PSC355 و Delta Pearl مورد مقایسه قرار داد. غربالگری‌ها با استفاده از برگ‌های بریده شده‌ای که در یک محلول غذایی قرار داده شده بودند صورت می‌گرفت و حشرات کامل سفیدبالک بر روی برگ‌ها رهاسازی می‌شدند. طول مدت زمان نشو و نما و همچنین درصد زنده‌مانی آن‌ها به‌طور روزانه تعیین گردید و در نهایت، ۶ ژنوتیپ برای حداقل یکی از دو ویژگی مورد بررسی به‌طور معنی‌داری با ارقام حساس شناخته شده اختلاف داشتند و انتخاب شدند. جیندال و همکاران (۲۰۰۹) آزمایش‌های گلخانه‌ای به‌منظور تعیین تحمل پنبه نسبت به آفت سفیدبالک با رهاسازی جمعیت آفت به تعداد ۱۵۰

1- Antixenosis

Archive of SID

www.SID.ir

و ۳۰۰ جفت B.tabaci انجام دادند. دوازده ژنوتیپ پنبه، که شامل ۴ ژنوتیپ متحمل (NHH44، Supriya، LD694 و PA183)، ۴ ژنوتیپ حساس (F846 ، IS376، LK861 و RS2013) و ۴ ژنوتیپ با واکنش متوسط (Tx Maroon2-78، MRC6304Bt، RS2098 و CNH911) در برابر *B.tabaci* بودند، از نظر صفات کاهش در ارتفاع بوته، تعداد گره و محتوای کلروفیل (a، b و کل) مورد بررسی قرار گرفتند. این مطالعه نشان داد که هر سه صفت اندازه‌گیری شده از صفات مهم برای شناسایی تحمل به این آفت می‌باشند. بیش‌ترین مکانیسم تحمل در ژنوتیپ NHH44 مشاهده شد و به‌عنوان ژنوتیپ متحمل رتبه‌بندی شد و ژنوتیپ‌های LD694 و PA183 در حد متوسط قرار داشتند. با این حال ژنوتیپ‌های IS376، Tx Maroon2-78، MRC6304Bt، F846 و CNH911 متحمل نبوده و به عنوان حساس‌ترین ژنوتیپ‌های مورد بررسی طبقه‌بندی شدند. ترجیح ارقام پنبه کرک‌دار توسط سفیدبالک پنبه در سایر مطالعات نیز گزارش شده است. اگرچه سفیدبالک پنبه نسبت به ارقام کرک‌دار گرایش بیش‌تری نشان می‌دهد ولی کارایی زنبورهای پارازیتوئید سفیدبالک پنبه در این گروه از ارقام کاهش می‌یابد (نوون و همکاران، ۱۹۹۱). نوید و همکاران (۲۰۱۱) ژنوتیپ‌هایی از پنبه با تراکم و طول کرک‌های مختلف را از نظر تحمل به *Bemisia tabaci* و رشد و نمو شکارگرها و پارازیتوئیدها مورد بررسی قرار دادند. اثر تیمار ضدعفونی بذر هم بر روی جمعیت این آفت و دشمنان طبیعی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که بالاترین جمعیت *B.tabaci* مربوط به لاین Cyto46 با تراکم کرک ۱۲/۹±۴۷۴ در هر سانتی‌متر مربع و طول کرک ۴۴/۸±۷۰۵ میکرون بود و حداقل تراکم این آفت نیز در لاین Cyto12/91 با تراکم کرک ۲۱±۱۰۱۱ در هر سانتی‌متر مربع و طول کرک ۲۷/۳±۶۴۴ میکرون مشاهده شد. تعداد کل شکارگرها و میزان پارازیتیسم در لاین‌هایی که بیش‌تر از ۶۰۰ کرک در هر سانتی‌متر مربع داشتند به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. آن‌ها نتیجه‌گیری نمودند که در اوایل فصل، با انتخاب واریته‌هایی با تعداد کرک متوسط روی برگ، می‌توان آفات مکنده را مدیریت کرد و اگر در انتخاب واریته‌ها محدودیت وجود داشته باشد، برای کاهش خسارت آفات مکنده در اوایل فصل، می‌توان به‌طور موثر از تیمار ضدعفونی بذر استفاده کرد. با توجه به تحقیقات انجام شده در دنیا، بررسی ژرم‌پلاسم‌های مورد استفاده در برنامه‌های اصلاح پنبه، از نظر میزان حساسیت و یا تحمل به آفات مهم به‌ویژه سفیدبالک پنبه امری ضروری می‌باشد. در این پژوهش، با دو هدف شناسایی ارقام پنبه متحمل به سفیدبالک و نیز تعیین صفات مورفولوژیکی موثر در بروز تحمل به این آفت، ژرم‌پلاسم‌های مختلفی از پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان مورد ارزیابی قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت دو سال طی سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۰ تیمار و ۳ تکرار در یک آزمایش بدون سمپاشی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ژنوتیپ‌های پنبه ساحل، ورامین، مهر، بختگان، ترمز، باربادنس، سای‌اکرا، سوپراکرا، اکرا برگ‌قرمز، برگ‌پهن قرمز، نکتارلس، برگ‌دفورمه، پاک، الیاف‌رنگی، براکته‌فریگو، سیلند، رویال، اسموث‌لیف، اچ.آ.آر و سیندوز بودند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط ۶ متری و با الگوی کاشت ۲۰ × ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کلیه‌ی عملیات کاشت و داشت ارقام پنبه مطابق روش‌های معمول در منطقه انجام شد. پس از ظهور سفیدبالک، جهت بررسی تغییرات جمعیت آن، به‌طور منظم و هفتگی و به صورت کاملا تصادفی از کرت‌های آزمایشی نمونه‌برداری به عمل آمد. در هر کرت، براساس دستورالعمل آزمایشگاه آفات موسسه تحقیقات پنبه کشور، از ۵ برگ واقع شده زیر گره پنجم از انتهای ساقه‌ی اصلی برای شمارش تخم‌ها و پوره‌های سفیدبالک و ۵ برگ از ۵ شاخه‌ی زایشی متصل به پنجمین گره از انتهای ساقه‌ی اصلی برای شمارش حشرات کامل استفاده شد. برای شمارش تخم‌ها و پوره‌ها در شرایط آزمایشگاه از استریومیکروسکوپ و کادر ۳/۸۸ سانتی‌متر مربعی در هر برگ استفاده شد و در مورد حشرات کامل، تعداد آن‌ها در هر برگ در شرایط مزرعه شمارش شد. همچنین از صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های زایا، طول بلندترین شاخه رویا، سطح برگ، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه، تعداد غدد ترشحی[1] در واحد سطح برگ، تراکم و موقعیت کرک‌ها، شکل برگ، رنگ برگ، رنگ گل، طول دمگل، وضعیت نکتاری، شکل براکته‌ی گل و عملکرد وش یادداشت‌برداری صورت گرفت و رابطه‌ی این صفات با تراکم جمعیت سفیدبالک در مراحل تخم، پوره و حشره کامل در ژرم‌پلاسم‌های مختلف پنبه بررسی شد. به منظور اندازه‌گیری صفات مذکور, در هر کرت به‌طور تصادفی ۵ بوته علامت‌گذاری شدند و کلیه‌ی یادداشت‌برداری‌های مورفولوژیکی بر روی بوته‌های انتخابی انجام شد. یادداشت‌برداری صفات مورفولوژیکی بر اساس دستورالعمل تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام پنبه (قاسمی بزدی و حمیدی، ۲۰۱۳) صورت گرفت. تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Mstatc و مقایسه‌ی میانگین صفات مورفولوژیکی بوته‌ها و نیز تراکم جمعیت آفات در ژرم‌پلاسم‌های مختلف به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

مشخصات تعدادی از صفات مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های مختلف پنبه، مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ی یک ارائه شده است.

1- Gland

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- برخی صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان

ردیف	ژنوتیپ	رنگ برگ	شکل برگ	رنگ گل	شکل براکته	تراکم و موقعیت کرک	وضعیت نکتاری
۱	ساحل	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	متوسط تاکم،بیش‌تر روی‌رگبرگ‌ها	با نکتار
۲	ورامین	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	کم، بیش‌تر روی رگبرگ‌ها	با نکتار
۳	مهر	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	کم، بیش‌تر روی رگبرگ‌ها	با نکتار
۴	بختگان	سبز تیره	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	کم، بیش‌تر روی رگبرگ‌ها	با نکتار
۵	ترمز	سبز تیره	۵ لب مثلثی کشیده	زرد	بدون فر	خیلی زیاد، کوتاه و به‌هم‌پیچیده	با نکتار
۶	بارباندنس	سبز تیره	۵ لب مثلثی کشیده	زرد	بدون فر	خیلی زیاد و خیلی کوتاه	با نکتار
۷	سای‌اکرا	سبز روشن	تیپ اکرا	کرم مایل به سفید	بدون فر	متوسط در سطح برگ و ساقه	با نکتار
۸	سوپر اکرا	سبز روشن	تیپ اکرا	کرم	بدون فر	متوسط تا کم	با نکتار
۹	اکرا برگ‌قرمز	قرمز	تیپ اکرا	کرم با لکه‌های قرمز در حاشیه گلبرگ	بدون فر	متوسط	با نکتار
۱۰	برگ‌پهن قرمز	قرمز	۵ لب بیضی‌شکل	کرم با لکه‌های قرمز در حاشیه گلبرگ	بدون فر	متوسط	با نکتار
۱۱	نکتاری لس	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	زیاد و کوتاه	بدون‌نکتار
۱۲	برگ‌دفورمه	سبز تیره	لب‌های مثلثی	کرم	فرخورده	خیلی کم	با نکتار
۱۳	پاک	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	خیلی زیاد، بلند و به‌هم‌پیچیده	با نکتار
۱۴	الیاف رنگی	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	زیاد، بلند و به‌هم‌پیچیده	با نکتار
۱۵	براکته‌فریگو	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	فرخورده	خیلی کم و کوتاه	با نکتار
۱۶	سیلند	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	کم و کوتاه	با نکتار
۱۷	رویال	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	کم و کوتاه	با نکتار
۱۸	اسموث لیف	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	خیلی کم	با نکتار
۱۹	اچ.آ.آر	سبز روشن	۵ لب بیضی‌شکل	کرم	بدون فر	متوسط تا کم	با نکتار
۲۰	سیندوز	سبز روشن	۵ لب مثلثی با بریدگی متوسط	کرم	بدون فر	کم و کوتاه	با نکتار

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول‌های ۲ و ۳) نشان داد که ژنوتیپ‌های مختلف پنبه، هم از نظر اکثر صفات مورفولوژیکی و هم از نظر کلیه تراکم‌های اندازه‌گیری شده در جمعیت تخم، پوره و حشره کامل سفیدبالک روی اندام‌های گیاه، اختلاف معنی‌داری با همدیگر داشتند.

بر اساس نتایج تجزیه مرکب دوساله صفات مورفولوژیکی (جدول‌های ۲ و ۳)، ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر تعداد شاخه‌ی زایا اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی از نظر ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، سطح برگ، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه، تراکم غدد ترشحی، طول دمگل و عملکرد کل وش در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب دوساله تعدادی از صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه‌ی زایا	طول شاخه رویا (سانتی‌متر)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	تعداد غوزه در بوته	متوسط وزن غوزه (گرم)
سال	۱	۲۳۱۳۵/۲ **	۱۲۲۱/۱ **	۱۴۸/۱ ns	۰/۰۷ ns	۳۸۶/۲ *	۰/۰۵ ns
تکرار × سال	۴	۳۰۱/۹	۱۳	۴۲۲/۵	۲/۴۶	۳۷/۴	۰/۲۹
ژنوتیپ	۱۹	۳۱۷/۷ **	۵/۳ ns	۱۲۴۰/۱ **	۸۹۰/۹ **	۴۷/۶ **	۲/۸۶ **
سال × ژنوتیپ	۱۹	۱۵۳/۱ ns	۵/۴ ns	۲۴۲/۶ ns	۱/۶۳ ns	۱۰/۹ ns	۰/۲۱ ns
اشتباه	۷۶	۱۲۳/۲	۳/۴	۱۹۸/۹	۱/۴۰۵	۱۰/۶	۰/۲۳
ضریب تغییرات		۹/۷	۹/۳	۳۰/۹	۵/۸	۲۰/۷	۹/۹
میانگین کل		۱۱۴/۵	۱۹/۷	۴۵/۶	۲۰/۶	۱۵/۷	۴/۸

ns = عدم اختلاف معنی‌دار. * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد و یک درصد.

تجزیه‌ی مرکب داده‌های به‌دست آمده از نمونه‌برداری سفیدبالک پنبه نیز نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تراکم تخم، پوره و حشرات کامل سفیدبالک در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۳).

نتایج مقایسه‌ی میانگین صفات مورفولوژیکی مورد بررسی و همچنین تراکم تخم، پوره و حشره کامل سفیدبالک در سطح احتمال پنج درصد در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. بر اساس صفت سطح برگ، ژنوتیپ‌های ترمز و باربادنس که هر دو متعلق به گونه‌ی *G.barbadense* بودند، بیش‌ترین میزان سطح برگ را داشتند و به ترتیب در گروه‌های اول و دوم قرار گرفتند، در حالی که ژنوتیپ‌های برگ دفورمه، سوپراکرا، سای‌اکرا و اکرا برگ‌قرمز از گونه *G.hirsutum* کم‌ترین میزان سطح برگ را داشتند و در گروه آخر قرار گرفتند (جدول ۴).

از نظر تراکم غدد ترشحی، ژنوتیپ‌های ترمز، باربادنس، براکته‌فریگو و اچ.آ.آر به ترتیب در گروه‌های اول تا سوم قرار گرفتند و دارای بیش‌ترین تعداد غدد ترشحی در سطح پشت برگ‌ها بودند. در مقابل، رقم پاک به‌عنوان یک رقم بدون غده[1] که هیچ گونه غده‌ی ترشحی روی اندام‌های خود ندارد، در آخرین گروه جدول (گروه بدون غده) قرار گرفت و پس از آن، ژنوتیپ‌های اکرا برگ‌قرمز، سوپراکرا و سای‌اکرا در گروه ژنوتیپ‌های با غدد ترشحی کم قرار گرفتند (جدول ۴).

1- Glandless

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مرکب تعدادی از صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های پنبه و تراکم جمعیت سفیدبالک در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار)	طول دمگل (سانتی‌متر)	تعداد غدد ترشحی[1]	تراکم تخم سفیدبالک[2]	تراکم پوره سفیدبالک[2]	تراکم حشره بالغ سفیدبالک[2]
سال	۱	۷۵۰۶۶۹۸ ns	۲۸/۶ **	۰/۰۴ ns	۳۸۲۹۷/۹ **	۵۴۵/۹ ns	۱/۴۸ ns
تکرار × سال	۴	۱۰۱۶۰۷۷/۶	۰/۲۶	۱/۱۶	۳۶۸/۲	۷۵/۳	۵/۴
ژنوتیپ	۱۹	۶۴۶۷۹۰/۶ **	۶/۰۵ **	۱۰۵۷/۴ **	۱۱۵۳ **	۷۰/۵ **	۹/۶۷ **
سال × ژنوتیپ	۱۹	۲۶۰۱۹۰ ns	۰/۷۴ **	۰/۷۲ ns	۷۰۵ **	۱۸/۸ **	۰/۸۳ *
اشتباه	۷۶	۲۰۴۱۶۳/۱	۰/۱۴	۱۰/۱۴	۱۳۰/۲	۷/۹۵	۰/۴۶
ضریب‌تغییرات		۱۶/۲	۲۰	۱۱	۴۵/۷	۳۷/۳	۱۵/۲
میانگین کل		۲۷۸۵/۲	۱/۸۹	۲۸/۹	۲۵	۷/۶	۴/۵

ns = عدم اختلاف معنی‌دار. * و ** = به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد و یک درصد.

۱- تعداد غدد ترشحی در ۰/۵ سانتی‌متر مربع از سطح پشت برگ شمارش شده است.

۲- در شمارش تعداد تخم‌ها و پوره‌های سفیدبالک از کادر ۳/۸۸ سانتی‌متر مربعی در هر برگ استفاده گردید و برای حشرات کامل، تعداد آن‌ها در هر برگ شمارش شد.

از نظر عملکرد کل وش، رقم سای‌اکرا با ۳۳۸۸ کیلوگرم در هکتار در گروه اول و دارای بیش‌ترین میزان عملکرد بود و پس از آن ژنوتیپ‌های ورامین، اچ.آر، سیندوز و براکته‌فریگو دارای عملکردی بالاتر از سه هزار کیلوگرم در هکتار بودند. ارقام باربادنس، برگ پهن قرمز، الیاف‌رنگی و سیلند نیز به ترتیب دارای کم‌ترین میزان عملکرد بودند (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین بقیه‌ی صفات مورفولوژیکی مورد بررسی در جدول ۵ ارائه شده است.

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تراکم جمعیت سفیدبالک در سطح احتمال پنج درصد (جدول ۳) نشان داد که از نظر تراکم پوره‌های سفیدبالک در سطح برگ‌ها، ژنوتیپ‌های برگ دفورمه، اکرا برگ‌قرمز، برگ‌پهن قرمز و سای‌اکرا در آخرین گروه و دارای کم‌ترین میزان آلودگی بودند و پس از آن‌ها رقم براکته‌فریگو نیز دارای آلودگی پایینی بود. در مقابل، ژنوتیپ‌های پاک، ترمز و الیاف‌رنگی در گروه اول قرار گرفتند و بیش‌ترین میزان آلودگی به سفیدبالک را نشان دادند. پس از آن‌ها، تراکم پوره‌های مشاهده شده‌ی سفیدبالک روی ژنوتیپ‌های اسموث‌لیف، ساحل، سیندوز، ورامین، نکتاری‌لس و مهر نیز نسبتاً زیاد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین تعدادی از صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های پنبه و تراکم جمعیت سفیدبالک در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن

ردیف	ژنوتیپ	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)		تعداد غدد ترشحی[1]		عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار)		تعداد تخم سفیدبالک[2]		تعداد پوره سفیدبالک[2]		تعداد حشرات کامل سفید بالک[2]	
۱	ساحل	۲۰/۱	de	۲۶/۷	efg	۲۹۱۱	a-d	۱۹/۴	d-h	۹/۳۴	bc	۵/۰۷	bc
۲	ورامین	۱۵/۱	ij	۲۹/۲	def	۳۲۴۲	ab	۱۷/۹	d-h	۸/۵۲	bcd	۴/۶۸	cd
۳	مهر	۱۴/۲	jk	۳۰/۸	de	۲۷۷۵	a-d	۳۰/۱	b-e	۸/۴۷	b-e	۴/۵۶	cd
۴	بختگان	۲۱/۴	d	۲۷	efg	۲۹۰۴	a-d	۱۸/۴	d-h	۵/۵۱	d-g	۳/۸۸	de
۵	ترمز	۶۶/۴	a	۶۳/۱	a	۲۵۶۶	cd	۶۸/۵	a	۱۳/۶۴	a	۶/۸۹	a
۶	بارباندنس	۳۶/۵	b	۵۳/۳	b	۱۹۰۲	e	۲۱/۷	c-g	۵/۷۲	c-g	۵/۴۵	bc
۷	سای‌اکرا	۱۲/۷	l	۱۸	i	۳۳۸۸	a	۱۲/۲	fgh	۴/۱۱	fg	۲/۷۰	f
۸	سوپراکرا	۱۲/۲۳	l	۱۸/۱	i	۲۹۰۲	a-d	۲۵/۵	b-f	۷/۴۷	b-f	۳/۱۳	ef
۹	اکرا برگ‌قرمز	۱۳/۲	kl	۱۶/۹	i	۲۶۳۶	bcd	۹/۵	gh	۳/۲۶	g	۲/۸۰	f
۱۰	برگ‌پهن قرمز	۱۸	fg	۲۶/۲	fgh	۲۴۵۶	d	۱۶/۶	e-h	۴/۰۶	fg	۳/۲۱	ef
۱۱	نکتاری‌لس	۱۶/۹	gh	۲۷/۲	efg	۲۷۲۱	bcd	۳۳/۳	bcd	۸/۷۸	bcd	۴/۶۸	cd
۱۲	برگ دفورمه	۱۱/۸	l	۳۱/۳	d	۲۷۹۱	a-d	۵/۸	h	۲/۷۷	g	۱/۶۸	g
۱۳	پاک	۱۹/۱	ef	۰	j	۲۸۲۷	a-d	۳۸/۳	b	۱۴/۱۳	a	۵/۷۰	b
۱۴	الیاف‌رنگی	۲۶/۴	c	۲۴/۱	gh	۲۴۴۸	d	۳۵/۸	bc	۱۲/۹۲	a	۵/۶۳	b
۱۵	براکته‌فریگو	۲۱/۴	d	۴۲/۶	c	۳۰۱۳	a-d	۲۰/۴	d-h	۴/۷۲	efg	۵/۳۰	bc
۱۶	سیلند	۲۰/۲	de	۳۱/۶	d	۲۵۰۴	d	۱۲/۳	fgh	۵/۰۹	d-g	۴/۵۶	cd
۱۷	رویال	۱۸/۲	fg	۲۲/۴	h	۲۶۷۱	bcd	۲۰/۴	d-h	۷/۱۷	c-f	۴/۹۸	bc
۱۸	اسموث‌لیف	۱۷/۱	gh	۲۳/۷	gh	۲۸۵۳	a-d	۳۷/۹	b	۱۰/۹۷	ab	۵/۷۶	b
۱۹	اچ.آ.آر	۱۶	hi	۳۹/۷	c	۳۱۷۳	abc	۲۵/۵	b-f	۵/۲۴	d-g	۴/۰۶	d
۲۰	سیندوز	۱۴/۴	jk	۲۷/۲	efg	۳۰۲۱	a-d	۲۹/۹	b-e	۹/۴۳	bc	۴/۹۸	bc
	LSD پنج درصد	۱/۳۶		۳/۶۶		۵۱۹/۶		۱۳/۱۲		۳/۲۴		۰/۷۸	

- میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آماری (در سطح احتمال پنج درصد) در یک گروه قرار می‌گیرند.

۱- تعداد غدد ترشحی در ۰/۵ سانتی‌متر مربع از سطح پشت برگ شمارش شده است.

۲- در شمارش تعداد تخم‌ها و پوره‌های سفیدبالک از کادر ۳/۸۸ سانتی‌متر مربعی در هر برگ استفاده شد و برای شمارش حشرات کامل، تعداد آن‌ها در هر برگ شمارش شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین تعدادی از صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های پنبه و تراکم جمعیت سفیدبالک در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن

ردیف	ژنوتیپ	متوسط وزن غوزه (گرم)		تعداد غوزه در بوته		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول دمگل (سانتی‌متر)		طول شاخه‌ی رویا (سانتی‌متر)		تعداد شاخه‌ی زایا	
۱	ساحل	۵/۵۸	ab	۱۴/۶	b	۱۱۸/۹	a-d	۱/۴۵	bc	۳۷/۷	bc	۲۰/۳	ab
۲	ورامین	۵/۳۷	a-d	۱۶	b	۱۲۳/۴	ab	۱/۵۷	bc	۴۳/۳	abc	۱۹/۶	abc
۳	مهر	۴/۸۱	cde	۱۶/۵	b	۱۱۴	a-d	۱/۵۵	bc	۴۱/۸	abc	۱۹/۷	abc
۴	بختگان	۵/۶۷	a	۱۲	b	۱۱۶/۲	a-d	۱/۸	bc	۴۳/۲	abc	۱۹/۳	abc
۵	ترمز	۳/۳۸	g	۲۲	a	۱۱۱/۹	a-d	۴/۹۹	a	۷/۴	d	۲۰/۸	a
۶	باربادنس	۳/۱۳	g	۲۴/۳	a	۱۰۳/۷	de	۴/۶۲	a	۱۳/۵	d	۲۱/۱	a
۷	سای‌اکرا	۴/۷۳	de	۱۴/۱	b	۱۰۹/۲	bcd	۱/۴۷	bc	۶۰/۹	a	۲۰/۲	ab
۸	سوپراکرا	۵/۳۹	abc	۱۲/۶	b	۱۱۰/۲	a-d	۱/۵۳	bc	۴۴/۵	abc	۲۰	abc
۹	اکرا برگ‌قرمز	۴/۴۵	ef	۱۶/۱	b	۱۲۲/۱	abc	۱/۶۲	bc	۵۶/۸	ab	۲۰/۴	ab
۱۰	برگ‌پهن قرمز	۴/۸۹	cde	۱۴/۶	b	۱۲۰/۶	abc	۱/۴۷	bc	۴۴/۸	abc	۱۷/۵	c
۱۱	نکتاری‌لس	۴/۷۷	cde	۱۵/۸	b	۱۲۰/۴	abc	۱/۵۳	bc	۵۵/۷	ab	۱۹/۴	abc
۱۲	برگ دفورمه	۴/۰۲	b-e	۱۵/۹	b	۹۵	e	۱/۴۵	bc	۳۰/۸	c	۱۸/۱	bc
۱۳	پاک	۵/۳۹	abc	۱۴/۴	b	۱۲۵/۱	a	۱/۳۲	c	۵۷/۹	a	۲۱	a
۱۴	الیاف‌رنگی	۴/۰۱	f	۱۵/۸	b	۱۱۵/۷	a-d	۱/۵۲	bc	۴۷/۶	abc	۲۰/۵	ab
۱۵	براکته‌فریگو	۴/۹۱	cde	۱۵/۲	b	۱۱۲/۹	a-d	۱/۶۶	bc	۵۳/۵	ab	۱۸/۵	abc
۱۶	سیلند	۴/۹۷	b-e	۱۴/۲	b	۱۱۷/۳	a-d	۱/۶۰	bc	۵۲/۸	ab	۱۹/۴	abc
۱۷	رویال	۴/۸۴	cde	۱۶/۳	b	۱۱۱/۲	a-d	۱/۷۰	bc	۵۷/۹	a	۱۸/۷	abc
۱۸	اسموث‌لیف	۵/۷۲	a	۱۴/۸	b	۱۲۰/۷	abc	۱/۸۹	b	۵۳/۷	ab	۱۹/۷	abc
۱۹	اچ.آ.آر	۴/۵۴	ef	۱۴/۳	b	۱۰۷/۳	cde	۱/۴۹	ab	۵۱/۶	ab	۲۰	abc
۲۰	سیندوز	۴/۴۱	ef	۱۵/۲	b	۱۱۴/۱	a-d	۱/۶۷	bc	۵۷/۶	a	۱۹/۵	abc
	LSD پنج‌درصد	۰/۵۵		۳/۷۵		۱۲/۷۶		۰/۴۴		۱۶/۲۲		۲/۱۱	

- میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آماری (در سطح احتمال پنج درصد) در یک گروه قرار می گیرند.

از نظر تعداد تخم شمارش شده سفیدبالک در واحد سطح برگ (جدول ۴) نیز بیش‌ترین میزان مربوط به رقم ترمز بود و پس از آن بر روی ژنوتیپ‌های اسموث‌لیف، پاک، الیاف رنگی و نکتاری‌لس نیز تعداد تخم زیادی مشاهده شد. کم‌ترین میزان تخم سفیدبالک نیز مربوط به رقم برگ‌دفورمه و پس از آن اکرا برگ قرمز بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان.

صفات مورد مطالعه	ارتفاع بوته	تعداد غوزه	تعداد شاخه‌ی زایا	تعداد غدد ترشحی	طول دمگل	سطح برگ	رنگ برگ	شکل برگ	رنگ گل	شکل براکته	تراکم کرک	وضعیت نکتاری	تخم سفیدبالک	پوره سفیدبالک	حشره کامل	عملکرد وش
ارتفاع بوته	۱															
تعداد غوزه	۰/۲۶۷**	۱														
تعداد شاخه‌ی زایا	۰/۷۸۳**	-۰/۱۷۵ns	۱													
تعداد غدد ترشحی	-۰/۱۸۶*	۰/۴۰۲**	-۰/۰۰۶ns	۱												
طول دمگل	۰/۳۴۱**	۰/۶۳۴**	-۰/۲۲۴*	۰/۶۱۴**	۱											
سطح برگ	۰/۰۴۲ns	۰/۴۲۰**	۰/۰۸۸ns	۰/۶۹۵**	۰/۷۲۰**	۱										
رنگ برگ	-۰/۰۱۶ns	۰/۱۶۲ns	۰/۰۴۵ns	۰/۱۶۲ns	۰/۲۴۶**	۰/۲۱۴*	۱									
شکل برگ	۰/۰۰۸ns	۰/۰۸۴ns	۰/۱۱۴ns	-۰/۰۴۳ns	۰/۲۱۷*	۰/۱۴۶ns	۰/۲۳۳*	۱								
رنگ گل	-۰/۰۳۰ns	۰/۴۸۳**	۰/۰۵۹ns	۰/۶۰۳**	۰/۶۸۴**	۰/۷۲۹**	۰/۶۴۸**	۰/۳۱۳*	۱							
شکل براکته	-۰/۱۸۷*	-۰/۰۱۲ns	-۰/۱۱۹ns	۰/۲۰۳*	-۰/۰۹ns	-۰/۱۱ns	۰/۰۵۰ns	-۰/۳۱۶**	-۰/۱۱۹ns	۱						
تراکم کرک	۰/۰۶۹ns	-۰/۲۷۳**	۰/۱۶۲ns	۰/۰۱۶ns	۰/۳۸۵**	۰/۵۳۴**	۰/۲۱۰*	۰/۳۷۵**	۰/۴۸۵**	-۰/۴۶۴**	۱					
وضعیت نکتاری	۰/۰۷۳ns	۰/۰۰۵ns	-۰/۰۱۸ns	-۰/۰۲۱ns	-۰/۰۷۱ns	-۰/۰۷۱ns	-۰/۰۸۲ns	۰/۱۳۸ns	۰/۰۸۲ns	-۰/۰۷۶ns	۰/۱۵۵ns	۱				
تخم سفیدبالک	۰/۴۹۵**	-۰/۱۴۵ns	۰/۶۱۷**	۰/۱۷۰ns	-۰/۰۵۰ns	۰/۳۵۱**	۰/۰۹۴ns	-۰/۰۰۳ns	۰/۱۸۶*	-۰/۱۴۹ns	۰/۲۶۰**	۰/۰۷۲ns	۱			
پوره سفیدبالک	۰/۴۱۵**	-۰/۱۱۲ns	۰/۴۵۱**	-۰/۰۴۰ns	۰/۰۲۰ns	۰/۲۸۱**	۰/۲۶۸**	-۰/۰۹۹ns	۰/۰۵۷ns	-۰/۲۴۹**	۰/۳۲۱**	۰/۰۵۴ns	۰/۷۳۴**	۱		
حشره کامل	۰/۲۰۵*	۰/۲۴۵*	۰/۱۹۶*	۰/۲۸۷**	۰/۳۳۸**	۰/۵۳۰**	۰/۳۰۷**	-۰/۱۶۱ns	۰/۲۷۲**	-۰/۲۲۶*	۰/۲۸۰**	۰/۰۳۱ns	۰/۵۱۷**	۰/۶۱۸**	۱	
عملکرد وش	۰/۳۶۹**	۰/۲۸۱**	۰/۳۳۵**	-۰/۱۸۵*	۰/۴۰۵**	-۰/۲۳۶**	۰/۲۴۰**	-۰/۰۲۰ns	۰/۳۸۷**	-۰/۰۶۴ns	-۰/۲۱۰*	۰/۰۲۴ns	۰/۲۳۳*	۰/۱۴۳ns	۰/۰۰۵ns	۱

ns = عدم اختلاف معنی‌دار. * و ** = به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد و یک درصد.

SID

www.SID.ir

در مورد تراکم حشرات کامل سفیدبالک، ژنوتیپ برگ‌دفورمه در آخرین گروه قرار داشت و پس از آن ژنوتیپ‌های سای‌اکرا، اکرا برگ‌قرمز، سوپراکرا و برگ‌پهن قرمز قرار گرفتند و دارای آلودگی پایینی بودند. در مقابل، رقم ترمز در گروه اول و ژنوتیپ‌های اسموث‌لیف، پاک و الیاف‌رنگی در گروه دوم قرار گرفتند و دارای بیش‌ترین میزان آلودگی به این آفت بودند (جدول ۴).

در پژوهش مشابهی، امجد و غلام (۲۰۰۷) هشت ژنوتیپ پنبه را جهت تعیین میزان تحمل آن‌ها به سفیدبالک پنبه مورد آزمایش قرار دادند و اختلاف‌های معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها از نظر تراکم جمعیت سفیدبالک گزارش نمودند. ژنوتیپ CIM499 با تراکم ۳/۳۱ عدد پوره و حشره کامل سفیدبالک در برگ، بیش‌ترین و ژنوتیپ CIM707 با ۱/۹۹ عدد، کم‌ترین تعداد آفت را داشتند.

بر اساس مجموع نتایج، از بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، رقم برگ‌دفورمه کم‌ترین میزان آلودگی را به سفیدبالک پنبه نشان داد که احتمالا به‌خاطر صفات مورفولوژیکی خاص آن از جمله کوچک بودن سطح برگ، دفورمه بودن برگ و پایین بودن تراکم کرک بر روی قسمت‌های هوایی گیاه (جدول ۱) می‌باشد. این رقم با وجود آن‌که در بین کلیه‌ی ژنوتیپ‌های مورد بررسی، کم‌ترین میزان آلودگی را به آفات مکنده نشان داد ولی عملکرد و صفات مورفولوژیکی مناسبی نداشت.

ژنوتیپ‌های دارای برگ‌های اکرا (اکرا برگ‌قرمز، سای‌اکرا و سوپراکرا) و ژنوتیپ برگ‌پهن قرمز نیز پس از ژنوتیپ برگ‌دفورمه، کم‌ترین میزان آلودگی را به سفیدبالک نشان دادند که به نظر می‌رسد علت اصلی این وضعیت، شکل برگ و وضعیت پهنک برگ‌ها باشد، به‌طوری که در ژنوتیپ‌های باربادنس، ترمز و الیاف‌رنگی، سطح پهنک و ضخامت برگ بیش‌تر از سایر ارقام است و به‌علت سایه‌اندازی و میکروکلیمای ایجاد شده در پشت برگ، برای زندگی سفیدبالک دارای شرایط مساعدتری می‌باشد، درحالی که در ژنوتیپ‌های متحمل‌تر از قبیل سای‌اکرا، سوپراکرا، اکرا برگ‌قرمز و برگ‌دفورمه به علت کوچک‌تر بودن سطح پهنک برگ‌ها، سایه‌اندازی ضعیف‌تر و نورگیری شدیدتر، شرایط نامساعدتری را برای زندگی سفیدبالک ایجاد می‌نمایند.

واکر و ناتویک (۲۰۰۶) با انجام مطالعات مزرعه‌ای چهارساله در کالیفرنیا، سطوح بسیار بالایی از مقاومت گونه‌ی وحشی پنبه‌ی *G.thurberi* را به سفیدبالک *B.argentifolii* مشخص کردند به‌طوری که خسارت‌های مزرعه‌ای در کرت‌های حاوی این گونه‌ی پنبه به‌طور معنی‌داری از کرت‌های حاوی ارقام تجاری کم‌تر بود. آن‌ها اظهار نمودند که گونه‌ی *G.thurberi* دو خصوصیت مورفولوژیکی عمده شامل برگ‌های صاف و تیپ اکرا دارد و مقاومت بیش‌تر آن در برابر سفیدبالک *B.argentifolii* به وجود همین دو خصوصیت مربوط می‌باشد.

باتلر و همکاران (۱۹۹۱) نیز روی لاین‌ها و ارقام پنبه دارای برگ‌های صاف نسبت به لاین‌ها و ارقام فاقد این خصوصیت، تراکم جمعیت کم‌تری از سفیدبالک را مشاهده نمودند. ویلسون و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۹۹۳) نشان دادند ارقام برگ اکرا و سوپراکرا ممکن است مقاومت بیش‌تری نسبت به سفیدبالک پنبه داشته باشند، هرچند احتمال دارد این عامل با زمینه‌ی ژنتیکی گیاه اثر متقابل داشته باشد.

در نتیجه، می‌توان چنین استنباط نمود که برگ‌های تیپ اکرا به دلیل داشتن بریدگی‌های عمیق در پهنک برگ خود در مقایسه با ژنوتیپ‌های برگ‌پهن، موجب کاهش بیش‌تر میزان تجمع آفات مکنده می‌شوند و هرچه اندازه‌ی برگ‌ها کوچک‌تر و بریدگی‌های آن‌ها عمیق‌تر باشد، تراکم جمعیت آفات مکنده نیز کم‌تر خواهد بود. همچنین، در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، میزان تجمع آفت بر روی ژنوتیپ‌های اکرا برگ‌قرمز و برگ‌پهن قرمز نیز کم بود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که حشره رغبتی ندارد به طرف رنگ قرمز جلب شود و یا حتی ممکن است رنگ قرمز باعث فرار آن شود. از طرف دیگر، تراکم جمعیت سفیدبالک روی ارقام تجاری ساحل، مهر، بختگان و ورامین در حد متوسطی قرار داشت.

بیش‌ترین تراکم جمعیت تخم، پوره و حشرات کامل سفیدبالک پنبه روی ارقام ترمز و پاک مشاهده شد (جدول ۴). اکثر صفات مورفولوژیکی این دو رقم بسیار متفاوت هستند (جدول ۱). رقم پاک یک رقم بدون غده از گونه‌ی هیرسوتوم است درحالی که رقم ترمز از گونه‌ی باربادنس بوده و برگ‌های آن پهن و به رنگ سبز تیره می‌باشد. صفت مورفولوژیکی ویژه‌ای که این دو رقم را از نظر میزان آلودگی به سفیدبالک پنبه به یکدیگر نزدیک می‌سازد احتمالاً تراکم کرک می‌باشد به‌طوری که بیش‌ترین تراکم کرک در تمام ژنوتیپ‌های مورد بررسی، بر روی اندام‌های هوایی این دو رقم مشاهده شد (جدول ۱). همچنین، به دلیل وجود نداشتن غدد ترشحی بر سطح هیچ کدام از اندام‌های رقم پاک، آفات مکنده‌ی بیش‌تری ترجیح می‌دهند به سمت آن جلب شوند.

نتایج همبستگی صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های پنبه (جدول ۶) نشان داد که بین تراکم کرک و ارتفاع تارهای کرکی با تراکم جمعیت تخم‌ها، پوره‌ها و حشرات کامل سفیدبالک پنبه همبستگی مثبت وجود داشت. لذا با افزایش تراکم کرک‌ها در سطح برگ و بلندتر و به‌هم پیچیده‌تر شدن آن‌ها، شرایط برای تخم‌ریزی این آفت نیز مساعدتر خواهد شد و میزان آلودگی به آن نیز افزایش خواهد یافت. همچنین، تراکم کرک بر روی رقم الیاف‌رنگی نیز در حد ارقام مذکور و بسیار زیاد بود و این رقم نیز آلودگی شدیدی به سفیدبالک نشان داد.

نتایج پژوهش حاضر منطبق بر نتایج باتر و ویر (۱۹۸۹) بود که مطالعه‌ای را در زمینه صفات مورفولوژیکی ارقام مختلف پنبه و تاثیرات آن‌ها بر روی تراکم جمعیت سفیدبالک پنبه انجام دادند. در این مطالعه، با بررسی ویژگی‌هایی از قبیل سطح برگ، ضخامت پهنک برگ، تراکم کرک‌ها، زاویه‌ی خروج کرک‌ها از برگ و تراکم غده‌های گوسیپول نتیجه‌گیری شد که تراکم جمعیت سفیدبالک روی ارقام کم‌کرک پایین‌تر است. طبق اظهار نظر آن‌ها، بین تراکم کرک‌ها و ضخامت برگ نسبت به تراکم جمعیت حشرات کامل سفیدبالک، همبستگی مثبتی وجود داشت و چنین به نظر می‌رسید که استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

از ارقام دارای برگ‌های نازک و بدون کرک، خسارت سفیدبالک پنبه را به کم‌ترین مقدار ممکن می‌رساند.

در نتیجه، جهت انتخاب ارقام متحمل به آفات مکنده باید ژنوتیپ‌هایی را انتخاب کرد که ضمن دارا بودن تمام صفات بارز مربوط به رقم، میزان کرک کم‌تری داشته باشند. در بررسی حاضر، رقم ترمز در بین تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، بیش‌ترین سطح برگ را دارا بود که این ویژگی ممکن است دلیل دیگری بر جلب شدن بیش‌تر سفیدبالک به سوی این رقم باشد و یا این‌که داشتن برگ‌هایی به رنگ سبز تیره در این رقم، جلب شدن آفت را تشدید نماید. نتایج جدول ۶ نیز نشان داد که همبستگی مثبتی در سطح احتمال یک درصد بین سطح برگ و میزان تجمع آفت وجود داشت. همچنین میزان تجمع آفت با صفات ارتفاع بوته و تعداد شاخه زایا همبستگی مثبت داشت اما بین صفات رنگ برگ، رنگ گل و شکل براکته‌ی گل با تراکم آفت همبستگی منفی معنی‌داری وجود داشت (جدول ۶).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که همبستگی مثبتی بین صفات تراکم کرک و ارتفاع تارهای کرکی، سطح برگ، ارتفاع بوته و تعداد شاخه زایا با میزان تجمع آفت سفیدبالک بر روی ژنوتیپ‌های پنبه وجود داشت اما همبستگی بین صفات رنگ برگ، رنگ گل و شکل براکته‌ی گل با تراکم این آفت، منفی بود. در مجموع، ویژگی‌های برگ‌های تیپ اکرا و سطح برگ کوچک، رنگ قرمز بوته‌ها، تراکم کم کرک‌ها و تعداد متوسط تا زیاد غدد ترشحی در تحمل پنبه به آفت مکنده‌ی سفیدبالک پنبه موثر بودند و ژنوتیپ‌های برگ دفورمه، اکرا برگ‌قرمز، سای‌اکرا، سوپراکرا، براکته‌فریگو و برگ‌پهن قرمز کم‌ترین میزان آلودگی به سفیدبالک را در سطح برگ‌ها داشتند.

سپاسگزاری

از تمامی همکاران موسسه‌ی تحقیقات پنبه‌ی کشور و ایستگاه تحقیقات پنبه‌ی هاشم‌آباد گرگان که در اجرای این پژوهش همکاری داشتند، و همچنین سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی که هزینه‌های اجرای این طرح تحقیقاتی را پرداخت نمود، سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

1. Agahi, H. 2000. Agronomical methods for reduction of pesticides and biological control of pests. Zeitoon. Special Issue in Biological Material Use. 10: 4-13. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

2. Amjad, A., and Ghulam, M.A. 2007. Varietal resistance against sucking insect pests of cotton under Bahawalpur ecological conditions. J. Agric. Res. 45(3): 1-5.
3. Brandon, W.R. 2004. Host plant resistance to whiteflies, Bemisia tabaci (Gennadius), biotype B, (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton race stocks for breeding improved cotton cultivars. M.Sc. Thesis, Texas A. & M. Univ. 138 pp.
4. Butler, G.D., Wilson, F.D., and Fishler, G. 1991. Cotton leaf trichomes and populations of Empoasca lybica and Bemisia tabaci. Crop Prot. 10: 461-464.
5. Butter, N.S., and Vir, B.K. 1989. Morphological basis of resistance in cotton whitefly Bemisia tabaci. Phytopathol. 7: 261-261.
6. Dennehy, T.J., DeGain, B., Harpold, G., Li, X., Crowder, D.W., Carrière, Y., Ellsworth, P.C., and Nichols, R.L. 2006. Management of Bemisia resistance: Cotton in the southwestern USA. Fourth International Bemisia Workshop: International Whitefly Genomics Workshop. December 3–8, Duck Key, Florida, USA.
7. Ghasemi Bezdi, K., Faez, R., Hekmat, M.H., and Amin, G.A. 2008. Preliminary evaluation of cotton germplasm for detection of effect characters on resistance to whitefly and other important pests in cotton cultivation regions. Final report of research project. Register 86/707. Cotton Res. Inst. Iran Pub. 67 pp. (In Persian).
8. Ghasemi Bezdi, K., and Hamidi A. 2013. Evaluation of distinctness, uniformity and stability of Cotton (Gossypium hirsutum L.) superior cultivars by using morphological characteristics. Final report of research project. Register 43049/07. Cotton Res. Inst. Iran Pub. 56 pp. (In Persian).
9. Hassan, M., Ahmad, F., and Waheed, W. 2000. Role of biochemical components in varietal resistance of cotton against sucking insect pests. Pakistan Entomol. 22(1-2): 69-72.
10. Jindal, V., and Dhaliwal G.S. 2011. Mechanisms of resistance in cotton to whitefly (Bemisia tabaci): antixenosis. Phytoparasitica. 39(2): 129-136.
11. Jindal, V., Dhaliwal G.S., Dhawan A.K., Dilawari, V.K. 2009. Mechanisms of resistance in cotton to whitefly (Bemisia tabaci): Tolerance. Phytoparasitica. 37(3): 249-254.
12. Khan, W.S., and Khan, A.G. 1995. Cotton situation in Punjab. An overview. National Seminar on Strategies for Increasing Cotton Production. April 6-7. Agric. House, Lahore, Pakistan.
13. Naveed, M., Anjum, Z.I., Khan, J.A., Rafiq, M., and Hamza, A. 2011. Cotton genotypes morpho-physical factors affect resistance against Bemisia tabaci in relation to other sucking pests and its associated predators and parasitoids. Pakistan J. Zool. 43(2): 229-236.
14. Novon, A.V., Melamed-Madjar, M.Z., and Ben-Moshe, E. 1991. Effect of cotton cultivars on feeding of Heliothis armigera and Spodoptera littoralis larve and on oviposition of Bemisia tabaci. Agric. Econom. Environ. 35: 73-80.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Raza, A.M., and Afzal, M. 2000. Physio-morphic plant characters in relation to resistance against sucking insect pests in some new cotton genotypes. Pakistan Entomol. 22(1-2): 73-78.
16. Shad, S.A., Akram, W., and Abrar, R. 2001. Relative susceptibility of different cultivars of cotton to sucking insect pests at Faisalabad. Pakistan Entomol. 23(1-2): 79-81.
17. Walker, G.P., and Natwick, E.T. 2006. Resistance to silverleaf whitefly, Bemisia argentifolii (Hem., Aleyrodidae), in Gossypium thurberi, a wild cotton species. J. Appl. Entomol. 130 (8): 429-436.
18. Wilson, F.D., Flint, H.M., Stapp, B.R., and Parks, N.J. 1993. Evaluation of cultivars, germplasm lines, and species of Gossypium for resistance to biotype 'B' of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econom. Entomol. 86(6): 1857-1862.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Cotton Researches
Vol. 3, No. 1, 2015
www.jcri.ir

The relationship between morphological characteristics of cotton (*Gossypium* spp.) genotypes and whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) population in the Gorgan region

K. Ghasemi Bezdi[*1] and R. Faez[2]
[1] Ph.D. in Agricultural Biotechnology, Associate Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Cotton Research Institute of Iran, Gorgan, Iran,
[2] Scientific Member of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Agricultural and Natural Resourses Research Center of Mazandaran, Sari, Iran
Received: 2015/5/10 Accepted: 2015/11/21

Abstract

Tolerant cultivars are the important components of integrated pest management. In this study, 20 different cotton genotypes were evaluated during 2 years using RCBD in Gorgan in order to compare genotypes for frequency of whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) eggs, nymphs and adult population, and also to determine the relationship between effective morphological characteristics of cotton and pest accumulation. Results showed significant differences among genotypes for majority of morphological characteristics and *B.tabaci* population. Deformed Leaf, Red Leaf Okra, Broad Red Leaf, Siokra and Frigo Bracteeles genotypes had the least nymph's density, but Termez, Alyaf Rangi and Pak showed the highest density of nymphs. Regarding adult whitefly population, Deformed Leaf genotype had the least pest density, and also Siokra, Red Leaf Okra, Super Okra and Broad Red Leaf genotypes had the low pollution, but Termez, Alyaf Rangi, Pak and Smooth Leaf had the highest density of adult whiteflies. Results suggested that leaf shape and area could be supposed as two most important factors affecting pest population density, as the more reducing leaf area and more deep evolve its dents, the less pest population density. In addition, the low pest population on red leaf genotypes suggested non-preference or escape mechanism. There was positive correlation between density and height of pubescences and whitefly population density, as the more and higher pubescences, the more pest population. In addition, there was positive correlation between leaf area, plant height and sympodia number with whitefly population density, but there was negative correlation between the traits of leaf color, flower color and shape of the flower bracts with density of this pest. Overall, results showed that the characteristics of okra leaf shape, low leaf area, red plants, low density of pubescences and high density of glands could be effective in reducing the whitefly population density.

***Keywords*:** *Bemisia tabaci*, Deformed Leaf, Okra, Red leaf, Whitefly

[*]Corresponding author; kamalghasemi@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir