مقایسه پارامترهای جمعیت در جمعیت‌های منطقه‌ای سفید بالک پنبه *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) درایران

محمد امین سمیع، کریم کمالی، علی اصغرطالبی، یعقوب فتحی‌پور[۱]

چکیده

پارامترهای جمعیت سفید بالک پنبه [Bemisia tabaci (Genn.) (Hom.: Aleyrodidae)] در سال ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار گرفت. برای این هدف برگ‌های پنبه آلوده به پوره‌ها وشفیره‌های این آفت از کشت‌زارهای پنبه داراب، قم، ساوه، گنبد،گرگان، ورامین، گرمسار، ارزوییه (کرمان) و شوشتر(خوزستان) گردآوری شدند. پوره‌ها و شفیره‌ها در اتاق رشد تحت شرایط دمای۲±۲۴ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۳±۵۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی پنبه رقم ورامین ۷۶ پرورش داده شدند. حشرات کامل هر یک از جمعیت‌های گردآوری شده پس از خارج شدن از پوسته شفیرگی روی گلدان‌های حاوی بوته پنبه که از پیش کاشته شده و به مرحله گلدهی رسیده بودند، رها شدند. برای نگه‌داری و جلوگیری از درهم شدن حشرات هر منطقه از قفس‌های توری به ابعاد۷۰×۵۰×۴۰ سانتی‌متر بهره‌گیری شد. در این بررسی از هر جمعیت ۴۰ سفیدبالک ماده جفت‌گیری کرده، مطالعه شد. هر سفیدبالک ماده به همراه دو نر جداگانه در داخل قفس‌های برگی ساخته شده از ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۳×۱۰×۱۳ رها شد و هر ۲۴ ساعت یک‌بار این حشره به قفس جدید حاوی برگ پنبه متصل به بوته منتقل و برگ قبلی برای ادامه رشد تخم‌ها و اندازه‌گیری پارامترهای تولید مثل نگه‌داری گردید.

نتایج نشان داد نرخ ذاتی افزایش جمعیت [Intrinsic rate of increase (r)] برای جمعیت‌های داراب، قم، ساوه، گنبد، گرگان، ورامین، گرمسار، ارزوییه و شوشتر به‌ترتیب ۰/۰۴۰۱، ۰/۰۷۱۹، ۰/۰۷۵۰ ، ۰/۰۶۰۲، ۰/۰۶۸۲، ۰/۰۷۷۴، ۰/۰۸۷۶، ۰/۰۷۵۱ و ۰/۰۹۸۸ نتاج ماده در هر ماده در روز، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت [Doubling time(DT)] به‌ترتیب ۱۷/۲۶، ۹/۶۳، ۵۱/۲۴، ۱۱/۹، ۱۰/۱۶، ۸/۹۴، ۷/۹۱، ۹/۲۲ و ۷/۰۸۳ روز و میانگین مدت‌زمان یک نسل [Mean generation time (T)] به‌ترتیب۲۸/۷۲، ۲۸/۹، ۲۸/۷۴، ۲۸/۱۳، ۲۸/۶۸، ۲۷/۵۳، ۲۹/۱۲، ۲۸/۲۱، ۲۶/۸۴ روز به‌دست آمد. سایر پارامترهای جمعیت از جمله نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ ذاتی تولد، نرخ ذاتی مرگ و توزیع سنی نیز محاسبه شد. نتایج این پژوهش نشان داد که بین پارامترهای جمعیت بخصوص نرخ ذاتی افزایش جمعیت در جمعیت‌های سفیدبالک پنبه اختلاف معنی‌دار وجود دارد ، به‌طوری که جمعیت جمع‌آوری شده از داراب دارای کمترین r و جمعیت مربوط به شوشتر دارای بیشترین r بود. این اختلاف نشان‌دهنده این‌است که اختلاف درونی و ذاتی در جمعیت‌ها وجود داشته و سرعت افزایش جمعیت در جمعیت جمع‌آوری شده از شوشتر بیشتر است..

واژه‌های کلیدی: *سفید بالک پنبه، پارامترهای جمعیت، نرخ ذاتی رشد، Bemisia tabaci*

۱. به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و استادیاران حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

مقدمه

سفیدبالک پنبه [*Bemisia tabaci* (Genna) (Hom.: Aleyrodidae)] به عنوان یک آفت اقتصادی در اکثر نقاط دنیا وجود دارد (۱۸). این آفت، دارای دامنه میزبانی وسیع (polyphagous) و همه جازی است و روی بسیاری از گیاهان کشاورزی گزارش شده است (۲۱). هم‌چنین به عنوان آفت گیاهان گلخانه‌ای در مناطق معتدل و گرم دنیا نیز اهمیت پیدا کرده است(۸ و ۲۸). این آفت به روش مکیدن شیره گیاهی(۲۸ و ۲۹)، و آلودگی وش پنبه به عسلک تولیدشده (۴ و ۱۷) موجب کاهش تولید می‌شود (۲۰). انتقال بیش از ۶۰ نوع بیماری ویروسی گوناگون دلیل دیگری بر خسارت زایی این آفت است (۵).

دگرگونی در سیستماتیک جنس *Bemisia* به‌ویژه گونه‌های نزدیک، از اوایل دهه ۱۹۸۰ مورد توجه قرار گرفت. در آن زمان یک سفیدبالک خسارت‌زا روی گیاهان زینتی در جنوب‌شرق امریکا پیدا شد (۲۶). نگرش ویژه به این سفیدبالک بر این پایه استوار بود که با سفیدبالک موجود از سال ۱۸۹۴ تشابه مرفولوژیکی بسیار زیادی وجود داشت (۲۷)، ولی از نگرش ژنتیکی (۱۲ و ۱۳) و جنبه‌های ویژه‌ای از بیولوژی متفاوت بود. شماری از این جنبه‌های بیولوژیک شامل گسترش دامنه میزبانی (۹)، باروری بالا (۷) و توانایی انتشار بیماری‌های ویروسی روی گیاه میزبان بود. بر این اساس توده جدید در ابتدا یک استرین یا بیوتیپ از گونه *B. tabaci* معرفی شده و نام‌ها یا نشانه‌های گوناگون به آن، و بیوتیپ قبلی داده شد. این نشانه‌ها شامل فلوریدا، اریزونا یا کالیفرنیا استرین، استرین بنت قنسول (poinsettia strain) و استرین پنبه (cotton strain) (۷)، استرینB و A (۱۱و۱۳)است که به ترتیب به بیوتیپ‌های جدید و قدیم اختصاص داده شد. این داستانی است که از سال ۱۹۸۶، ابتدا در ایالات متحده شروع شده است و تا هم اکنون ادامه دارد. در آن سال، بیوتیپ جدید در فلوریدا از روی بنت قنسول (*Euphorbia pulcherima*)، برای نخستین بار جمع‌آوری گردید (۲۶). در آن زمان این بیوتیپ خسارت گسترده‌ای را در مزارع پنبه، سویا، سبزی‌ها و گیاهان زینتی وارد ساخت و به طرف جنوب پیشروی کرد (۲۲).گیل (۱۹) پیشنهاد کرد که بیوتیپ جدید یک گونه روشن و آشکاری از بیوتیپ ساده قدیمی است، و پرینگ و همکاران (۲۲ و ۲۴) پیشنهاد کردند که نام بیوتیپ جدید به Silverleaf whitefly و یا یک گونه جدید تغییر یابد. بحث فوق وقتی مطرح شد که در اثر تلاقی بین ماده‌های این دو استرین هیچ‌گونه ماده باروری به‌وجود نیامد. افزون بر این تجزیه به روش الکتروفورز (۲۳) اختلاف آللی، و به‌روش توالی یابی DNA (۲۴) اختلاف در توالی ژنومی را نشان داد، به‌طوری که بین افراد دو توده کمتر از ۱۰ درصد تشابه وجود داشت. بر پایه این آزمایش‌ها بیوتیپ جدید به گونه جدید تحت عنوان *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring تغییر نام داد (۶). جایگزینی نژادها یا گونه‌ها ممکن است در بسیاری از جاهای دنیا رخ داده باشد ولی دانش کافی از جایگزینی نژادها تنها در مورد خاور آمریکا است (۱۹). دبارو و همکاران (۱۴) با استفاده از فضای ITS1 (Internal Transcribed Speacer) روی دی. ان. آ. ریبوزومی(rDNA)فیلوژنی *B. tabaci* را بررسی و مشخص کردند که بیوتیپ B در ایران نیز انتشار دارد(نخستین گزارش) (توضیح این‌که روی دی. ان. آ. ریبوزومی سه جایگاه با وزن‌های ۵/۶، ۲۸ و ۱۸ و در بین این سه جایگاه دو فضا به نام فضای اول و فضای دوم وجود دارد که اندازه فضای اول در این بررسی مولکولی برای روشن شدن چندشکلی بهره‌گیری شده است). پرینگ (۲۵) با مروری بر بیوتیپ‌های *B.tabaci* از سراسر دنیا آنها را تحت نام *B.tabaci* species complex گروه‌بندی کرده و جمعیت گردآوری شده از ایران را بر اساس روش RAPD-PCR در گروهی قرار داد که با علامت B و به نام *B. argentifolii* مشخص شده است. در ایران عسلک پنبه نخستین بار توسط بشیرالهی در سال ۱۳۲۳با نام عسلک پنبه از اطراف کرمان گردآوری شد (۱)، و کریوخین (۲) در سال ۱۳۲۶ آن‌را از نواحی جنوبی ایران گزارش کرد، که به علت بودن دشمنان طبیعی حدود ۹۰ درصد جمعیت آفت کنترل می‌شود.

قهاری و حاتمی (۳) با مطالعه فون آلئورودهای اصفهان ۱۲ گونه سفیدبالک از جمله *B.argentifolii* را از اصفهان گزارش کردند. این‌که آیا جایگزینی نژاد در چه مناطقی از ایران و به چه میزانی رخ داده، دلیلی بر بررسی‌های انجام شده به‌وسیله این پژوهش در سال ۱۳۸۰ بود. براین پایه مقایسه پارامترهای جمعیت از قبیل نرخ ذاتی رشد، نرخ تولید مثل ناخالص و خالص، نرخ تولد، نرخ مرگ، میانگین مدت زمان یک نسل و مدت زمان دو برابر شدن جمعیت در توده‌های گوناگون بررسی شد. این توده‌ها از مکان‌های گوناگون کشور واز روی پنبه جمع‌آوری شدند.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه

برای این هدف مناطقی از کشور که از دید سطح زیر کشت پنبه درجه نخست را داشت، و یا سابقه کشت پنبه در آنجا زیاد بود، بررسی و نمونه‌های مورد نیاز گردآوری شد. این مناطق شامل شوشتر، ارزویه (استان کرمان)، مزارع آزمایشی کشت پنبه دانشگاه تربیت مدرس، ورامین، گرمسار، گرگان، گنبد، ساوه، قم و داراب(استان فارس) است. برای نمونه‌برداری برگ‌های پنبه آلوده به پوره و شفیره *B. tabaci* به روش تصادفی از کشتزارهای مکان‌های بالا گردآوری شدند و به منظور حفظ برگ‌ها تا زمان ظهور حشرات کامل، دمبرگ آنها در آب قرار داده شد. با این روش برگ‌ها به مدت ۱۰ تا ۲۵ روز زنده می‌ماندند. نمونه‌ها به آزمایشگاه آورده شدند و برای خروج حشرات کامل و تهیه یک توده یک دست از هر منطقه نگه‌داری شدند. هم‌زمان، شماری گلدان با قطر دهانه و بلندی ۳۵ سانتی‌متر با ترکیب دو قسمت خاک برگ و یک قسمت خاک رس پر و برای کشت پنبه آماده شدند. برای داشتن گیاهان مناسب در تمام دوره آزمایش، هر ۲۰ روز یک بار تعداد جدیدی از گیاهان کاشته شدند. بذر مورد استفاده از رقم ورامین ۷۶ بود که از موسسه تحقیقات پنبه ورامین تهیه شد. دلیل انتخاب این رقم، پر تولید بودن و فراوانی کاشت آن توسط کشاورزان بیشتر مناطق پنبه‌کاری کشور بود. افزون بر این، قفس‌هایی به ابعاد ۷۰×۴۰×۵۰ سانتی‌متر ساخته و با پارچه توری مش ۵۰ پوشانده شد، جلوی این قفس، دریچه‌ای به درازای ۵۰ سانتی‌متر ایجاد و با زیپ باز وبسته می‌شد، جابه‌جایی گلدان‌ها و سایر بازدیدهای لازم با دقت از این دهانه انجام می‌شد، نمونه برداری‌های روزانه از حشرات داخل قفس از طریق آستین‌هایی که کنار دهانه دوخته شده بود انجام می‌شد. از این قفس‌ها برای نگه‌داری و تهیه توده‌های گردآوری شده بهره‌گیری شد. برای این کار حشرات خارج شده از حالت شفیرگی با اسپیراتور گردآوری و داخل قفس رها شدند. برای هر توده از یک یا بیش از یک قفس استفاده شد وهر قفس دارای یک برچسب حاوی تاریخ، مکان جمع‌آوری و میزبان بود. مکان نگه‌داری قفس‌ها و انجام آزمایش‌ها در اتاقک رشد (Growth chamber)با شرایط دمایی ۲ ±۲۴ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۳±۵۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود.

بررسی‌های آزمایشگاهی

برگ‌های آلوده به شفیره از هر جمعیت از ناحیه دمبرگ جدا و داخل قفس برگی قرار داده شد. به صورتی که دمبرگ داخل ظروف محتوی آب قرار می‌گرفت. پس از ۲۴ ساعت ۵۰ حشره نر و ماده به‌وسیله اسپیراتور گردآوری و درون قفس برگی رها شدند. برای جلوگیری از ایجاد اشتباه در شناسایی حشرات کامل نر و ماده اسپیراتور حاوی حشره کامل با استفاده از استریومیکروسکوپ دیده شده و نرها با داشتن جثه کوچک‌تر و انتهای شکم باریک‌تر از ماده‌ها جدا شدند، در حالی که انتهای شکم ماده گرد و اندازه بزرگ‌تر است.۲۴ ساعت بعد افراد از قفس خارج شدند ودامنه ۱۰۰ تا ۲۰۰ عدد از تخم‌های گذاشته شده برای بررسی مراحل رشدی و محاسبه پارامترهای جمعیت استفاده شدند. حشرات کامل تولید شده از این تخم‌ها برای تشکیل جدول تولید مثل و محاسبه پارامترهای جمعیت استفاده شد. از هر توده شمار ۱۵ حشره کامل ماده (درهر آزمایش یک

ماده با دو نر) که ۲۴ ساعت از سن آنها گذشته بود، در چهار تکرار وارد آزمایش شد. شماری از حشرات ماده که وارد آزمایش شده بود در زمان جابه‌جایی روزانه ماده‌ها به یک برگ دیگر و شمارش روزانه تخم‌ها فرار کردند. بر این پایه داده‌های به‌دست آمده از بررسی کامل حداقل تعداد ماده باقی مانده که ۱۰ عدد بود برای محاسبات آماری بهره‌گیری شد. شماری از حشرات ماده که کامل و تا آخرین روز زنده‌ماندن مطالعه شدند در برخی توده‌ها بیشتر از ۱۰ بود. بر این اساس شماری از داده‌ها تا سقف ۱۰ به صورت تصادفی حذف شد. با نگرش به ۱۰ توده موجود و ۱۵ فرد در هر تکرار، ۱۵ گلدان انتخاب و روی هر بوته ۱۰ برگ (به ازای هر جمعیت یک برگ) از ناحیه میانی که نه پیر باشد، و نه خیلی جوان به جای گذاشته شد و بقیه برگ‌ها از بوته جدا شدند. افزون بر این، برای نگه‌داری هر حشره روی یک برگ از ظروف شفاف پلاستیکی ابعاد ۳×۱۰×۱۳ بهره‌گیری شد. با استفاده از دو عدد از این کاسه‌ها یک قفس کوچک (Clips cage)ساخته شد، و با قرار دادن دو لنگه روی هم یک برگ پوشانده شده، و با ایجاد دریچه‌هایی که با تور بسته می‌شد جریان هوای داخل قفس برقرار شد. با گذشت ۲۴ ساعت از رهاسازی، جابه‌جایی ماده و انتقال به برگ جدید انجام شده و تا روز مرگ حشره کامل ادامه یافت. برگ‌هایی که حاوی تخم‌های گذاشته شده توسط ماده در روزهای پیشین بود از قفس برگی خارج کرده و برای جلوگیری از آلودگی بوته‌ها و تداخل توده‌ها پس از باز کردن روزانه قفس‌ها، بوته‌ها با استوانه شفاف به بلندی ۶۰ و قطر ۳۵ سانتی‌متر پوشانده شد. به این ترتیب هر برگ حاوی تخم‌های گذاشته شده توسط ماده در یک روز بود. در حالی که برگ‌ها متصل به بوته بود با خم کردن بوته و آوردن برگ زیر استریومیکروسکوپ، با درشت‌نمایی ۲۵ برابر تخم‌های گذاشته شده توسط هر ماده در روز از نگرش درازای زمان هر یک از دوره‌های رشدی، دوره جنینی، درصد خروج پوره سن یک، درصد خروج حشرات کامل ماده و نر بررسی‌شد(در این مرحله برگ حاوی تخم، داخل قفس برگی نبوده و به‌وسیله استوانه شفاف پوشانده شده بود). باقی ماندن برگ روی بوته به این سبب بود که با زنده ماندن برگ مراحل رشدی از تخم تا حشره کامل طی شده و شماری از این تخم‌های گذاشته شده به‌وسیله هر ماده در روز که به نتاج ماده تبدیل می‌شود به‌دست آید. به‌این ترتیب نسبت ماده‌های زنده در مرحله سنی x در یک ستون جدول و شمار نتاج ماده تولید شده به‌وسیله یک ماده در ستون دیگر جدول آورده شده و محاسبه پارامترها انجام شد. اجزای اصلی محاسبه شامل سن x ، بقای هر دوره (l_x)و شمار نتاج ماده حاصل از تولید مثل ماده در سن x (m_x) هستند که به کمک آنها پارامترهای جمعیت از طریق تشکیل جدول‌های زندگی ویژه تولید مثل و بر اساس روش کری (۱۰) محاسبه شدند. نتایج به‌دست آمده توسط نرم افزار SPSS 10 تجزیه و تحلیل آماری شده و در صورت وجود اختلاف معنی دار، جمعیت‌های گوناگون توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند. افزون بر این پارامترهای مختلف قبل از آزمون آماری به‌منظور نرمال کردن به ریشه دوم تبدیل شدند.

نتایج

پارامترهای جمعیت در مورد جمعیت‌های گوناگون *B. tabaci* در ایران محاسبه و مقایسه شدند. نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین توده‌های گوناگون به عنوان فاکتور مستقل، و پارامترهای مورد مطالعه به عنوان متغیر وابسته در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که بین نرخ ناخالص تولید مثل در جمعیت‌های مناطق مختلف در سطح احتمال ۵ درصد ($P < ۰/۰۵$) ودر بقیه پارامترها در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. این نکته به این معنی است که گوناگونی و تنوع بیولوژیکی بین توده‌ها از نظر پارامترهای جمعیت وجود دارد که ممکن است نشانه وجود بیوتیپ‌های گوناگون باشد.

مقدار میانگین پارامترهای جمعیت بر پایه داده‌های سن(x) ، بقای میان دوره($\mathbf{L_x}$) و شمار نتاج ماده حاصل از تولید مثل ماده در سن x (m_x) و فرمول‌های مربوطه(۱۰) در جدول۲ نشان داده شده است. در این جدول میانگین برای پارامترهای نرخ

ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ خالص تولید مثل (NRR یا R_0) نرخ ذاتی افزایش جمعیت(r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، نرخ ذاتی تولد (b)، نرخ ذاتی مرگ (d)، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) و متوسط مدت زمان یک نسل (T) بر حسب روز حساب شده است. همان‌طور که دیده می‌شود برای پارامتر نرخ ناخالص تولید مثل،توده‌های ساوه، گرمسار و مزرعه دانشگاه بیشترین مقدار و گنبد و داراب کمترین مقدار را نشان داد، در مورد پارامتر نرخ خالص تولید مثل توده‌های مزرعه دانشگاه، شوشتر و گرمسار بیشترین مقدار و داراب و گنبد کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. نرخ ذاتی افزایش جمعیت در توده های شوشتر و مزرعه دانشگاه بیشترین مقدار و در توده‌های داراب و گرگان کمترین مقدار را دارا بودند، برای پارامتر نرخ ذاتی تولد، توده‌های شوشتر و مزرعه دانشگاه بیشترین و داراب و گنبد کمترین مقدار را داشتند، در مورد مدت زمان دو برابر شدن و میانگین مدت زمان یک نسل، جمعیت داراب بیشترین و شوشتر کمترین مقدار را از خود نشان دادند(جدول ۲). با یک نتیجه گیری کلی دیده می‌شود که بر اساس شماری از پارامترها به‌ویژه نرخ ذاتی افزایش جمعیت، توده‌های شوشتر، مزرعه دانشگاه، ساوه، گرمسار،ارزوییه و ورامین دارای بیشترین مقدار تولید مثل و بدون اختلاف آماری از یکدیگربوده و توده‌های داراب، گنبد و گرگان دارای کمترین نرخ در تولید مثل بوده که با هم نیز اختلاف آماری ندارند. دانستن این نکته می‌تواند در مبارزه با این آفت در مناطق مختلف دارای اهمیت باشد. با توجه به این‌که این مطالعه فقط در یک درجه حرارت و رطوبت و یک میزبان مشخص انجام شد، برای نتیجه‌گیری عملی از این مطالعه بررسی‌های اکولوژیکی وسیع‌تری لازم است. با بهره‌گیری از آزمون دانکن، گروه‌بندی و شناسایی میزان تشابه انجام شده و نتایج آن به صورت حروف در این جدول گنجانده شده است. با نگرش کلی بر این گروه‌بندی دیده می‌شود که برای پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت توده داراب، گرگان و گنبد در گروه ۱ (کمترین) توده قم، ساوه، گرمسار، ورامین، مزرعه دانشگاه و ارزوییه در گروه ۲ (میانه) و توده شوشتر تنها در گروه ۳ (بیشترین) جای گرفته است. با نگرش به این‌که بین توده داراب، قم و شوشتر از نظر نرخ ذاتی رشد اختلاف معنی‌دار وجود دارد ولی بین توده‌هایی دیگر اختلاف معنی‌دار وجود ندارد، برای پارامتر نرخ ناخالص تولید مثل توده گنبد و داراب فقط در گروه ۱ (کمترین) ، توده قم، گرگان، ارزوییه، ورامین و شوشتر در گروه(میانه)، توده ساوه، گرمسار و مزرعه دانشگاه در گروه ۳ (بیشترین) جای گرفته است. دیگر پارامترها نیز به همین ترتیب تنوع ویژه‌ای نشان می‌دهند. نکته دیگر در گروه‌بندی توده‌ها، مسافت و میزان نزدیکی مکان‌های نمونه‌برداری است. همان‌طور که دیده می‌شود، دو جمعیت گردآوری شده از گرگان و گنبد بر پایه بیشتر پارامترهای جمعیت در یک گروه قرار گرفته است. توده‌های گرمسار، ورامین و ساوه نیز که در مکان‌های نزدیک به هم قرار گرفته‌اند در یک گروه هستند و درصد تشابه بیشتری را نشان می‌دهند. در مورد دو توده گرگان و گنبد نیز این‌طور نتیجه‌گیری می‌شود که این دو منطقه یکی است.در کل، توده‌های گردآوری شده ازناحیه مرکزی نسبت به توده‌های مکان‌های کناری مثل داراب گنبد و گرگان دارای باروری بیشتری بودند.

نسبت افرادی که در هر کلاس سنی x وجود دارد در جدول ۳ آمده است، میانگین به‌دست آمده برای همه جمعیت‌ها نشان می‌دهد که نسبت کلاس‌های سنی، طول دوره رشد جنینی پوره سن یک تا چهار و شفیرگی به کل جمعیت به‌ترتیب ۰/۶۳، ۰/۱۵، ۰/۰۵، ۰/۰۴، ۰/۰۴، ۰/۰۲. بود، و برای دوره پیش از بلوغ و حشره کامل این مقدار به ترتیب۰/۹۳ و۰/۰۷ به‌دست آمد. بر این پایه توزیع سنی و دوره پیش از بلوغ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. به عبارتی دیگر ۶۳ درصد از کل جمعیت یک توده سفیدبالک پنبه را تخم‌های در حال تفریخ تشکیل می‌دهد. و دوره سنی پیش از بلوغ با مقدار ۹۳ درصد بیشترین سهم را در پایداری جمعیت دارد.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت در توده‌های مختلف *B. tabaci* جمع‌آوری شده از کشتزارهای پنبه

متغیر	منبع تغییرات	میانگین مربعات	F	سطح احتمال معنی‌دار بودن.
نرخ ناخالص تولید مثل(GRR)	تیمار	۲/۲۹۲	۲/۲۲۸	۰/۰۴۰*
	اشتباه	۱/۰۲۸		
نرخ خالص تولید مثل (NRR)	تیمار	۲/۱۶۵	۴/۴۱۱	/۰۰۰ **
	اشتباه	۰/۴۹۱		
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)	تیمار	۰/۰۰۵	۵/۰۸۳	۰/۰۰۰**
	اشتباه	/۰۰۱		
نرخ متناهی افزایش جمعیت(λ)	تیمار	۰	۴/۷۹۴	۰/۰۰۰۰**
	اشتباه	۰		
نرخ ذاتی تولد (b)	تیمار	۰/۰۰۳	۴/۸۱۱	۰/۰۰**
	اشتباه	۰/۰۰۱		
نرخ ذاتی مرگ (d)	تیمار	۰	۳/۷۳۸	۰/۰۰۲**
	اشتباه	۰		
مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT)	تیمار	۱/۳۱۷	۳/۸۰۱	۰/۰۰۲**
	اشتباه	۰/۳۴۷		
میانگین مدت زمان یک نسل (T)	تیمار	۰/۰۷۹	۴/۱۲۴	۰/۰۰۱**
	اشتباه	۰/۰۱۹		

*معنی دار در سطح احتمال ۵٪ **معنی دار در سطح احتمال ۱٪

درجه آزادی تیمار و اشتباه در تمام متغیرها به ترتیب ۹ و ۴۰ بود.

بحث

شماری از پارامترهای جمعیت برای استرین B در پنج درجه حرارت روی گیاه بنت قنسول به‌وسیله انکگارد (۱۶) مطالعه شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، مقادیر DT, T ، r_m ،λ در شرایط دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۰/۰۸۷۲ ، ۱/۰۹۱۱، ۴۳/۰۸۸۷، ۷/۹۴۸ بوده است. در بررسی انجام شده روشن شد که مقدار r در توده‌های داراب، قم، گرگان، گنبد، ورامین و ساوه کمتر از این مقدار ودرتوده‌های گرمسار ، ارزوییه، مزرعه دانشگاه و شوشتر، بالاتر از این مقدار بود. در واقع مقدار r به مقدار تعیین شده برای استرین B در شرایط دمایی مشابه نزدیک‌تر است. با مقایسه مقدار λ نیز همین نتیجه به‌دست می‌آید. مقدار DT برای جمعیت‌های گرمسار، مزرعه دانشگاه و شوشتر کمتر از مقدار فوق ودر سایر جمعیت‌های منطقه‌ای بیشتر است. مقدار T_c

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های مربوط به پارامترهای جمعیت در توده‌های گوناگون *B. tabaci*

جمعیت‌ها	نرخ ناخالص تولید مثل	نرخ خالص تولید مثل	نرخ ذاتی افزایش جمعیت	نرخ متناهی افزایش جمعیت	نرخ ذاتی تولد	نرخ ذاتی مرگ	مدت زمان دو برابرشدن جمعیت	متوسط مدت زمان یک نسل
شوشتر	۳۹/۳۲^{ab}	۱۵/۸۸^{d}	۰/۰۹۹^{c}	۱/۱۰۵^{c}	۰/۱۰۷^{c}	۰/۰۰۶۷^{a}	۷/۰۸^{a}	۲۶/۸۴^{a}
ارزوییه	۳۳/۰۶^{ab}	۱۲/۴^{bcd}	۰/۰۷۵^{bc}	۱/۰۹۴^{bc}	۰/۰۹۸^{bc}	۰/۰۰۸۳^{a}	۹/۲۲^{a}	۲۸/۲۱^{ab}
مزرعه دانشگاه	۴۵/۵۵^{b}	۱۶/۸۷^{d}	۰/۰۹۳^{bc}	۱/۰۹۷^{bc}	۰/۰۹۹^{bc}	۰/۰۰۶۱^{a}	۷/۷۵^{a}	۳۰/۲۶^{d}
ورامین	۳۴/۳۵^{ab}	۹/۸۹۸^{abcd}	۰/۰۷۷^{bc}	۱/۰۸۲^{bc}	۰/۰۸۹^{bc}	۰/۰۱۰۶^{a}	۸/۹۴^{a}	۲۷/۵۳^{ab}
گرمسار	۴۵/۶۲^{b}	۱۴/۷۶^{cd}	۰/۰۸۸^{bc}	۱/۰۹۴^{bc}	۰/۰۹۷^{bc}	۰/۰۰۶۹^{a}	۷/۹۱^{a}	۲۹/۱۲^{bcd}
گرگان	۳۱/۹^{ab}	۷/۵۳۹^{abc}	۰/۰۶۸^{a}	۱/۰۷۳^{b}	۰/۰۸۲^{b}	۰/۰۱۱۳^{a}	۱۰/۲^{a}	۲۸/۶۸^{bcd}
گنبد	۲۳/۱۵^{a}	۶/۹۳۱^{ab}	۰/۰۶^{a}	۱/۰۷۴^{b}	۰/۰۷۹^{b}	۰/۰۰۷۳^{a}	۱۱/۵^{ab}	۲۸/۱۳^{ab}
ساوه	۴۵/۹۱^{b}	۱۱/۴۱^{abcd}	۰/۰۷۵^{bc}	۱/۰۸۴^{bc}	۰/۰۹^{bc}	۰/۰۰۹۴^{a}	۹/۲۴^{a}	۲۸/۷۴^{bcd}
قم	۳۰/۹۲^{ab}	۷/۸۲۱^{abc}	۰/۰۷۲^{b}	۱/۰۷۳^{b}	۰/۰۸۲^{b}	۰/۰۱۱۸^{a}	۹/۶۳^{a}	۲۸/۹۲^{bcd}
داراب	۲۷/۵۱^{a}	۴/۲۲۹^{a}	۰/۰۴^{a}	۱/۰۴۴^{a}	۰/۰۶۲^{a}	۰/۰۱۹۱^{b}	۱۷/۳^{b}	۲۸/۷۲^{d}

حروف مشابه در ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

جدول ۳ . مقایسه توزیع سنی هر یک از مراحل رشدی نسبت به کل مراحل سنی یک نسل در جمعیت‌های گوناگون *B.tabaci*

جمعیت‌ها	دوره انکوباسیون تخم	پوره سن ۱	پوره سن ۲	پوره سن ۳	پوره سن ۴	شفیره	دوره پیش از بلوغ	حشره کامل
شوشتر	۰/۶۳	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۹۳	۰/۰۷
ارزوییه	۰/۶	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۹۳	۰/۰۷
مزرعه دانشگاه	۰/۶۷	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۹۲	۰/۰۸
ورامین	۰/۶۱	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۹۲	۰/۰۶
گرمسار	۰/۷	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۹۵	۰/۰۵
گرگان	۰/۶۲	۰/۱۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۹	۰/۱۱
گنبد	۰/۵۹	۰/۱۳	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۹	۰/۱۱
ساوه	۰/۶۳	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۹۵	۰/۰۹
قم	۰/۶۴	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۹۵	۰/۰۵
داراب	۰/۵۴	۰/۱۸	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۹۲	۰/۰۸
میانگین	۰/۶۳	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۹۳	۰/۰۷
SE	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱

برای تمام جمعیت‌ها کمتر از مقدار فوق است. این در حالی است که این پژوهش در شرایط رطوبتی ۳±۵۵ درصد و شرایط حرارتی ۲±۲۴ درجه سانتی‌گراد انجام شد، که شرایط رطوبتی کمتر از آزمایش انکگارد و شرایط حرارتی نیز دارای نوسان از ۲۲ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد بود. با نگرش به این‌که انکگارد با افزایش درجه حرارت تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد میزان این پارامترها را در حال افزایش گزارش کرده است. بنابراین، اگر ما شرایط آزمایش را با شرایط آزمایش‌های انکگارد (دمای ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد) برابر کنیم باز هم سرعت رشد جمعیت افزایش خواهد یافت. در واقع توده جمع‌آوری شده از شوشتر در شرایط نامساعدتری سرعت رشدی بیشتر از آنچه که انکگارد برای بیوتیپ B گزارش کرده داشت. در پژوهش دیگری که تسای و وانگ (۲۹) روی *B . argentifolii* انجام دادند، مقدار r روی بادمجان، گوجه فرنگی، سیب زمینی شیرین (sweet potato)، خیار و لوبیا در شرایط دمایی ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۹۰-۸۰ ٪ و دوره روشنایی:تاریکی (D:L) ۱۰:۱۴ به ترتیب ۰/۱۵۳ ، ۰/۱۹۲، ۰/۱۳۸ و ۰/۱۲۰ گزارش شده است. تمام این اعداد بالاتر از مقدار r به‌دست آمده در پژوهش حاضر برای جمعیت‌های ایران است. با این نگرش که مقدار r در جمعیت شوشتر بروی پنبه به مقدار r_m گزارش شده برای لوبیا در تحقیق فوق نزدیک است. ارزش r_m برای سفیدبالک گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) توسط دورسمن و ون دوری (۱۵) در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد ۰/۰۵۹ ودر ۲۵ درجه سانتی‌گراد ۰/۱۲۱ روی گوجه فرنگی به‌دست آمد. این در حالی است که جمعیت‌های بررسی شده در این پژوهش به‌کلی روی گوجه فرنگی مستقر نشدند. نتایج به‌دست آمده از پارامترهای جمعیت نشان دهنده وجود تفاوت بین جمعیت‌های شوشتر، مزرعه دانشگاه،گرمسار و ساوه با جمعیت‌های گنبد، گرگان و داراب است. با مقایسه نتایج این پژوهشگران به ویژه انکگارد معلوم شد که نرخ ذاتی رشد و زادآوری برای جمعیت‌های شوشتر، مزرعه دانشگاه، گرمسار، با یافته‌های انکگارد مطابقت دارد. در این‌جا این پرسش مطرح می‌شود که آیا این جمعیت‌ها استرین B، یا مخلوطی از هر دو استرین یا یک بیوتیپ با قدرت زادآوری بالا از گونه *Bemisia tabaci* هستند، که به بررسی دقیق‌تر و جامع‌تری نیاز دارد.

منابع

۱. طالبی، ع. ا. ۱۳۷۷. شناسایی دشمنان طبیعی و دینامیسم جمعیت *Bemisia tabaci* در مزارع گرمسار و ورامین و مطالعه زنبورهای پارازیتوئید *Eretmocerous mundus* و *Encarcia lutea*. رساله دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۲. کریوخین، الف. ۱۳۲۶ . مهم‌ترین Aleurodoidea های ایران، آفات و بیماری‌های گیاهی. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی ۵: ۲۲-۲۸

۳. قهاری، ه. و حاتمی، ب. ۱۳۷۹. مطالعات فونستیکی آلئورودهای (Hom.: Aleyrodidae) در استان اصفهان. چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، اصفهان.

4. Allen, R. M., H. Tucker and T.A. Wilson. 1960. Leaf crumple disease of cotton in Arizona. Plant Dis. 44: 146-150
5. Bedford, I .D., M. Pinner, S. Liu and P. G. Markham.1994. *Bemisia tabaci* potential infestation, phytotoxicity and virus transmission within European agriculture. Proceeding 1994 Brighton Crop Protection Conference – Pests and Diseases 911-916.
6. Bellows, T. S., T. M. Perring, R. G. Gill and D. H. Headrick. 1994. Description of a species of *Bemisia* (Hom.: Aleyrodidae).Annal. Entomol. Soc. Amer. 87(2): 195-206.
7. Bethke, J. A., T. D. Paine and G. S. Nuessly. 1991. Comparative biology, morphometrics and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Hom. Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. Ann. Entomol. Soc. Amer. 84(4): 407-411.

8. Broadbent, A. B., G. S. Foottit and G .D. Murphy. 1989. Sweet potato whitefly *Bemisia tabaci (*Genn.) (Hom: Aleyrodidae), a potential insect pest in Canada. Canad. Entomol. 121: 1028-1027.
9. Byrne, D. N. and W. B. Miller. 1990. Carbohydrate and amino acid composition of phloem sap and honydew produced by *Bemisia tabaci* . J. Insect Physiol. 36(6): 433-439.
10. Carey, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists With Special Emphasis on Insects.Oxford University Press. Oxford
11. Costa, H. S. and J. K. Brown. 1991. Variation in biological charactristics and estrase patterns among population of *Bemisia tabaci* and the association of one population with silverleaf symptom induction. Entomol. Expermentalis Appl. 61: 211-219.
12. Costa, H. S., J. K. Brown and D. N. Byrne. 1991. Life history traits of the whitefly *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) on six virus-infected or healthy plant species. Environ. Entomol. 20:(4): 1102-1107.
13. Costa, H. S., J. K. Brown and D. N. Byrne. 1991. Host plant selection by the whitefly *Bemisia tabaci (*Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae) under greenhouse conditions. J. Appl. Entomol. 112: 146-152.
14. De Barro, P.J., F. Driver, J.W.H., Trueman and J. Curran. 2000. Phylogenetic relationships of world pulations of *Bemisia tabaci* (Genn.) using ribosomal ITS1. Molecular Phylogenetics and Evolution 16(1):29-36
15. Dorsman, R. and M. van de Vrie. 1987. Population dynamics of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* on different gerbera varieties. IOBC/WPRS Bull. X/2, 46-51
16. Enkegaard, A. 1993.The poinsettia-strain of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) biological and demographic parameters on poinsettia (*Euphorbia pulcherima)* in relation to temperature. Bull Entomol. Res 83: 535-546.
17. Gerling, D., U. Motro and A. R. Horowitz. 1985. Dynamics of *Bemisia tabaci* (Genn). (Hom.: Aleyrodidae) attacking cotton in the coastal plain of Israel. Bull. Entomol. Res. 70**:** 213-219.
18. Gerling, D. 1990. Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Managment. Wimborne, UK, Intercept.
19. Gill, R. J. 1992. A review of the sweetpotato whitefly in Southern California. Canad. Entomol. 68: 144-152.
20. Mound, L. A. 1965. An introduction to the Aleyrodidae of Western Africa (Homoptera). Bull. Br. Museum of Natural History 17(3): 115-160.
21. Mound, L. A. and S. H. Halsey. 1978.Whitefly of the world. A systematic catalogue of the (Hom.: Aleyrodidae) with host plant and natural enemy data. Brit. Museum Natural History, London.
22. Perring, T. M., A. Cooper, D. J. Kazmer, C. Shields and J. Shields. 1991. New strain of sweetpotato whitefly invades California vegetables. Calif. Agric. 45: 10-12.
23. Perring, T. M., A. Cooper and D. J. Kazmer. 1992. Identification of the poinsettia strain of *Bemisia tabaci* on broccoli by electrophoresis. J. Econ. Entomol. 85:1278-1284.
24. Perring, T. M., A. D. Cooper, R. J. Radrigues, C. A. Farrar and T. S. Bellows. 1993. Identification of a whitefly species by Genomic and Behavioral Studies. Science 1 (257): 74-77.
25. Perring, T. M., 2001**.** The *Be*misi*a tabaci* species complex. Crop Prtec. 20: 725-737.
26. Price, J.F., D.J. Schuster and D. E. Shorts. 1987. Managing the sweetpotato whitefly. Greenhouse Grower,55-57.
27. Russell, L .M. 1975. Collection records of *Bemisia tabaci* (Genn.) in the United States (Hem.: Hom.: Aleyrodidae) . Cooperative Economic Insert Report 25: 229-230.
28. Sanderson, J. P. 1987. Sweetpotato whitefly in New York greenhouse. Long Island Horticultural News. 1987.
29. Tsai, J. H. and K. Wang. 1996**.** Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* on five host plants. Environ. Entomol. 25: 810-816