بررسی خصوصیات زیستی و جدول زندگی سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius روی بادمجان در دماهای مختلف

لیدا فکرت[1] و پرویز شیشه‌بر[2]

چکیده

دوره رشد و مرگ و میر پیش از بلوغ، طول عمر بالغین، میزان تخمریزی روزانه و کل میزان تخم، نسبت جنسی و پارامترهای جدول زندگی سفیدبالک پنبه روی بادمجان واریته Black Beauty در دماهای ثابت ۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی گراد مطالعه گردید. طول دوره رشد پیش از بلوغ این حشره، در دمای ۲۰ ، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد، به ترتیب، ۲۹/۳۵، ۲٤/۸۷ و ۱٤/۹۵ روز تعیین شد. درصد مرگ و میر پیش از بلوغ در دماهای مذکور به ترتیب ۱۵/۵، ۱۰/۳، ۱۱/۹ و در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد۱۰۰ درصد بود .طول عمر حشرات بالغ نر و ماده، در دماهای مورد آزمایش، به ترتیب، ۱۲/۷۱، ۹/۷۸ ، ۵/۹۲ و ۳/۵۷ روز برای نرها و ۱۸/۱٤ ، ۱۳/۱٤ ، ۸ و ۷ روز برای ماده‌ها مشخص گردید. میانگین تخم روزانه و کل میزان تخم سفیدبالک پنبه در دماهای مورد آزمایش، به ترتیب، ۳/۹۱، ۵/۰۸، ۵/۸۱ و ۲/٤۸ عدد تخم در هر روز و ۷۸/٦٦ ، ۷۱/۳۳ ، ۵۱/۸۳ و ۱۹/۵ عدد تخم در طول عمر حشره بود. با افزایش دما از ۲۰به ۳۰ درجه سانتی گراد نسبت جنسی به نفع حشرات ماده افزایش یافت . نرخ ذاتی رشد در دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد به ترتیب ۰/۰۸۱۸۳، ۰/۰۹۲۷ و ۰/۱٤۱۳ تعیین شد. با توجه به خصوصیات خصوصیات زیستی و پارامترهای جدول زندگی، دمای مطلوب برای رشد جمعیت *B.tabaci* ، ۳۰ درجه سانتی گراد تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: سفید بالک پنبه ، خصوصیات زیستی، جدول زندگی، دما

مقدمه

خانواده Aleyrodidae با نام عمومی «Whiteflies» بیش از ۱۲۰۰ گونه شناخته شده را شامل می‌شود (۳). سفیدبالک پنبـه با نام علمی *Bemisia tabaci* Gennadius یکی از مهمترین آفات این خانواده در دنیاست که نخستین بار در سال ۱۸۸۹ توسط گنادیوس از روی توتون و از کشور یونان گزارش گردید (۳ و ۱۲). سفیدبالک پنبـه حشره‌ای پلی‌فاژ بوده و به بیش از ۵۰۰ گیاه میزبان از ۷۴ خانواده حمله می کند و خسارت وارد می‌نماید (۳ و۱۴). *B.tabaci* می‌تواند به طرق مختلف باعث خسارت اقتصادی به گیاهان شود. خسارت مستقیم ناشی از مکیدن شیره گیاهی است که باعث کاهش توان و بازدهی گیاه می‌شود (۱۲ و ۱۸). خسارت غیرمستقیم از طریق ترشح عسلک است که محیطی مناسب برای رشد قارچ دوده فراهم می کند و در نتیجه رشد این قارچ میزان فتوسنتز کاهش یافته و کیفیت محصول نیز تنزل می‌یابد (۱۲،۱۱و۱۸). نوع دیگر خسارت، انتقال ویروس‌های گیاهی است و این آفت بیش از ۲۵ بیماری ویروسی را منتقل می‌کند (۱۱و۱۸). در صورت مناسب بودن شرایط محیطی سفیدبالک پنبه در تمام طول سال قادر به تولیدمثل بوده و طول دوره یک نسل آن بسته به شرایط محیطی حداقل ۲ هفته است (۱۸). کوتاه بودن دوره یک نسل و میزان تخم زیاد سبب افزایش سریع جمعیت این آفت می گردد. از سوی دیگر تغذیه، جفتگیری و

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۰/۱۰

۲- دانشیارگروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ پذیرش: ۸۲/۱۱/۱۸

تخمگذاری افراد بالغ و همچنین رشد و نمو پوره‌ها در سطح زیرین برگها، کنترل شیمیایی این حشره را مشکل نموده است (۸).

عوامل زیادی وجود دارند که بر زیست شناسی سفیدبالک پنبه مؤثرند که در بین آنها نژاد و دما از اهمیت زیادی برخوردار هستند (۱۵). بررسی میزان تخم‌گذاری نژادهای مختلف سفید بالک پنبه نشان می‌دهد که پتانسیل تولید مثلی در نژادهای مختلف *B.tabaci* متفاوت بوده و نژاد سودانی سفید بالک پنبه قدرت تولید مثلی خیلی بیشتری نسبت به نژادهای سایر نقاط جهان دارد (۹). همچنین با افزایش دما تا رسیدن به آستانه بالایی حرارتی، میزان رشد، تولید مثل و سایر فرایندهای متابولیکی افزایش می‌یابد. اما پس از این آستانه، با بالاتر رفتن دما میزان رشد و سایر فرایندهای متابولیکی کاهش می یابد. این آستانه بالایی حرارتی برای هر موجودی خاص خودش می‌باشد (۱۴و۱۵). دما در باروری *B.tabaci* نیز از اهمیت زیادی‌برخوردار است (۱۵). باتلر و همکاران (۱۹۸۳) خصوصیات زیستی *B.tabaci* را در ارتباط با دما روی پنبه بررسی کردند (۷). همچنین پاول و بیلووز (۱۹۹۲) نیز خصوصیات زیستی و پارامترهای جدول زندگی این آفت را در دماهای مختلف روی پنبه و خیار ارزیابی نمودند (۱۵). سمیع و همکاران طول دوره رشد، پارامترهای جدول زندگی و سایر خصوصیات ویژه سنی جمعیتهای مختلف سفیدبالک پنبه را در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی حدود ۵۵ درصد روی لوبیا مورد بررسی قرار دادند(۲). ابطالی و همکاران خصوصیات زیستی سفیدبالک پنبه را روی لوبیا در چهار دمای ۱۶، ۲۲، ۲۵ و ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی حدود ۸۵ درصد مورد بررسی قرار دادند(۱). در این بررسی تأثیر دماهای مختلف روی فاکتورهایی از قبیل طول دوره رشد پیش از بلوغ، مرگ و میر پیش از بلوغ، طول عمر بالغین، میزان تخمگذاری، نسبت جنسی، نرخ ذاتی رشد و سایر پارامترهای جدول زندگی *B.tabaci* روی بادمجان مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

کلیه آزمایشها روی بادمجان (واریته Black Beauty) و در دماهای ثابت ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۱ ± ۳۵ درجه سانتی گراد در داخل انکوباتور انجام شد. رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی به ۱۰ ساعت تاریکی بود. بذور بادمجان واریته BlackBeauty در گلدان‌های پلاستیکی با طول ۱۲ و قطر ۱۴/۷ سانتی‌متر کاشته شدند. برای کاشت بذور، از خاک مزرعه ($\frac{1}{3}$ ماسه، $\frac{1}{3}$ خاک و $\frac{1}{3}$ کود دامی پوسیده) استفاده شد. قبل از شروع آزمایشها کلنی سفیدبالک پنبه تهیه گردید. برای این منظور گلدان‌های حاوی بوته‌های بادمجان به قفس‌های چوبی با ابعاد ۱۲۰×۶۰×۶۰ سانتی متر منتقل شدند. دیواره این قفس‌ها بوسیله پارچه‌های توری ارگانزا پوشیده شد. دوره نوری در آنها ۱۴ ساعت روشنایی به ۱۰ ساعت تاریکی بود. گیاهان هر۳ـ۴ روز یکبار باکود مایع زربار به نسبت ۲ در هزار، آبیاری شدند. وقتی که بوته‌های بادمجان به مرحله ۴ـ۳ برگی رسیدند ۶۰-۵۰ سفیدبالک بالغ بوسیله آسپیراتور از روی سیب‌زمینی‌های کشت شده در مزرعه باغبانی دانشکده کشاورزی جمع‌آوری و روی بوته‌های بادمجان رهاسازی شد. بدین ترتیب کلنی سفیدبالک پنبه روی بادمجان پرورش یافت و در طول آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

بررسی طول دوره رشد پیش از بلوغ

ـ دوره رشد تخم‌ها :

برای تعیین دوره رشد و نمو تخم‌ها، ۳۰-۱۵ عدد سفیدبالک پنبه بوسیله آسپیراتور از کلنی جمع آوری شد و به مدت ۷-۵ دقیقه دریخچال قرارداده شد تا بی‌حس شوند. سفیدبالکهای بی‌حس شده به داخل قفس‌های برگی به قطر ۱/۵ و ارتفاع ۱ سانتی‌متر انتقال یافتند و سپس قفس برگی به نحوی به برگ

بادمجان متصل شد که مگس‌ها با سطح زیرین برگ در تماس باشند. پس از گذشت ۲۴ ساعت، قفس برگی و سفیدبالکها از روی گیاه برداشته شدند. سپس گیاهان حاوی تخم در انکوباتور قرار داده شدند. برگ حاوی تخمها هر روز بوسیله بینوکولر بررسی شده و زمان تفریخ تخم‌ها ثبت شد و بدین ترتیب طول دوره رشد تخم معین گردید.

- طول دوره‌های پورگی و دوره شفیرگی :

در ادامه آزمایش قبل، پس از تفریخ تخم‌ها و مستقر شدن پوره‌های سن اول روی برگ، نقشه‌ای از محل استقرار پوره‌های سن اول روی برگ تهیه شد و براساس آن، طول دوره‌های مختلف پورگی و شفیرگی هر یک از آنها دنبال شد. مراحل مختلف پورگی براساس اندازه آنها و آغاز مرحله شفیرگی براساس ظهور چشم‌های قرمز تعیین گردید. فاصله بین ظهور چشم‌های قرمز و خروج بالغین به عنوان دوره شفیرگی تعیین و محاسبه گردید.

- مرگ و میر پیش از بلوغ :

در انجام آزمایش مربوط به دوره رشد پیش از بلوغ، میزان تخم‌های تفریخ نشده و همچنین تعداد پوره‌ها و شفیره‌هایی که از بین رفتند، یادداشت گردید و درصد مرگ و میر این مراحل رشدی محاسبه شد.

- طول عمر بالغین، متوسط تخمریزی روزانه، کل میزان تخم و نسبت جنسی :

برای تعیین طول عمر بالغین، یک نر و ماده باکره (طول عمر کمتر از ۱۴ ساعت) داخل یک قفس برگی روی برگ بادمجان گذاشته شد و هر روزمورد بازدید قرار گرفتند. در صورت مرگ حشره نر، یک نر جدید به قفس برگی اضافه شد و در صورت مرگ حشره ماده، آزمایش پایان یافته تلقی می شد. هر روز تخمهای گذاشته شده توسط هر ماده شمارش می‌گردید و پس از پایان آزمایش هم کل میزان تخمهای گذاشته شده ثبت گردید. در این آزمایش پس از مرگ حشره ماده، رشد و نمو تخمها و مراحل بعدی رشد زیر نظر قرار گرفت. پس از تثبیت پوره های سن اول روی برگ، نقشه ای از محل استقرار آنها تهیه شد و وقتی پوره‌ها به مرحله شفیرگی رسیدند، برای جلوگیری از فرار حشرات بالغ، مجموع شفیره‌ها زیر یک قفس برگی قرار داده شدند. سپس با شمارش حشرات بالغ نر و ماده خارج شده از پوسته‌های شفیرگی، نسبت جنسی سفیدبالکها تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده های جمع‌آوری شده از تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن، با نرم افزار Mstatc ، استفاده شد.

- پارامترهای جدول زندگی :

براساس اطلاعات موجود در زمینه دوره رشد پیش از بلوغ، بقاء پیش از بلوغ، طول عمر بالغین ماده و میزان تخمریزی روزانه، پارامترهای جدول زندگی تعیین گردید. برای محاسبه نرخ ذاتی رشد از معادله زیر و بصورت روش جایگزینی آزمون و خطا استفاده شد (۴و۶).

$$\sum \exp(-r_m\ x) l_x m_x = ۱$$

که در این معادله :

x : سن هر فرد به روز

l_x : بقای ویژه عمر، جمعیت افرادی که در سن x هنوز زنده هستند.

m_x : زاد و ولد ویژه عمر، نوزاد ماده در هر ماده.

rm: نرخ ذاتی رشد، افزایش جمعیت به ازاء هر ماده در واحد زمان

از سایر پارامتر های جدول زندگی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

GRR: نرخ تولید مثل نا خالص

$$GRR = \sum m_x$$

$$R_0 = \sum l_x m_x$$ R0:نرخ تولید مثل خالص

$\lambda = \exp(r_m)$ λ: نرخ متناهی رشد

T:زمان یک نسل، میانگین طول یک نسل از زمان تولد والدین تا تولد نوزادان

$T=\ln(R_0)/r_m$

DT:زمان دو برابر شدن،زمان مورد نیاز برای دو برابر شدن اندازه جمعیت $DT=\ln(2)/r_m$

نتـایج و بحث

ــ طول دوره رشد پیش از بلوغ

نتایج حاصل از طول دوره رشد پیش از بلوغ در دماهای مختلف درجدول۱ نشان داده شده است. با افزایش دما از ۲۰ به ۳۰ درجه سانتی گراد طول دوره رشد کاهش می‌یابد(شکل ۱). کمترین طول دوره‌های رشـد در۳۰ درجه سانتی گراد مشـاهده گردید (جدول ۱) .در ۳۵ درجه سانتی گراد، اکثر تخم‌ها تفریخ نشد. پوره‌های حاصل از تخم‌های تفریخ شده نیز وقتی به سن سوم پورگی رسیدند ، در همان سن باقی مانده و وارد مرحله شفیرگی نشدند.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معـنی داری بیـن طـول دوره تفـریخ تخـم‌ها($p<0/01$، $F=239/643$ ، ۱۰۰و $df=3$). طول دوره پورگی ($p<0/01$، $F=169/445$ ، ۷۲ و $df=2$) و طول دوره شفیرگی ($p<0/01$، ۵۴۳ /$F=219$ ، ۷۲و$df=2$) در دماهای مورد آزمایش وجود دارد. همچنین بررسی نتایج نشان داد که اختلاف بین مجموع طول دوره‌های رشد پیش از بلوغ در دماهای مذکور معنی‌دار است ($p<0/01$، $F=3655/754$ ، ۵۷ و$df=2$).

ــ میزان مرگ و میر پیش از بلوغ

در جدول ۲ نتایج حاصل از بررسی مرگ و میر پیش از بلوغ آورده شده است. کمترین میزان مرگ و میر در دمای ۲۵ و بیشترین میزان مرگ و میر در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد مشاهده شد.

ـ طول عمر بالغین، میانگین تخمریزی روزانه، کل میزان تخم و نسبت جنسی :

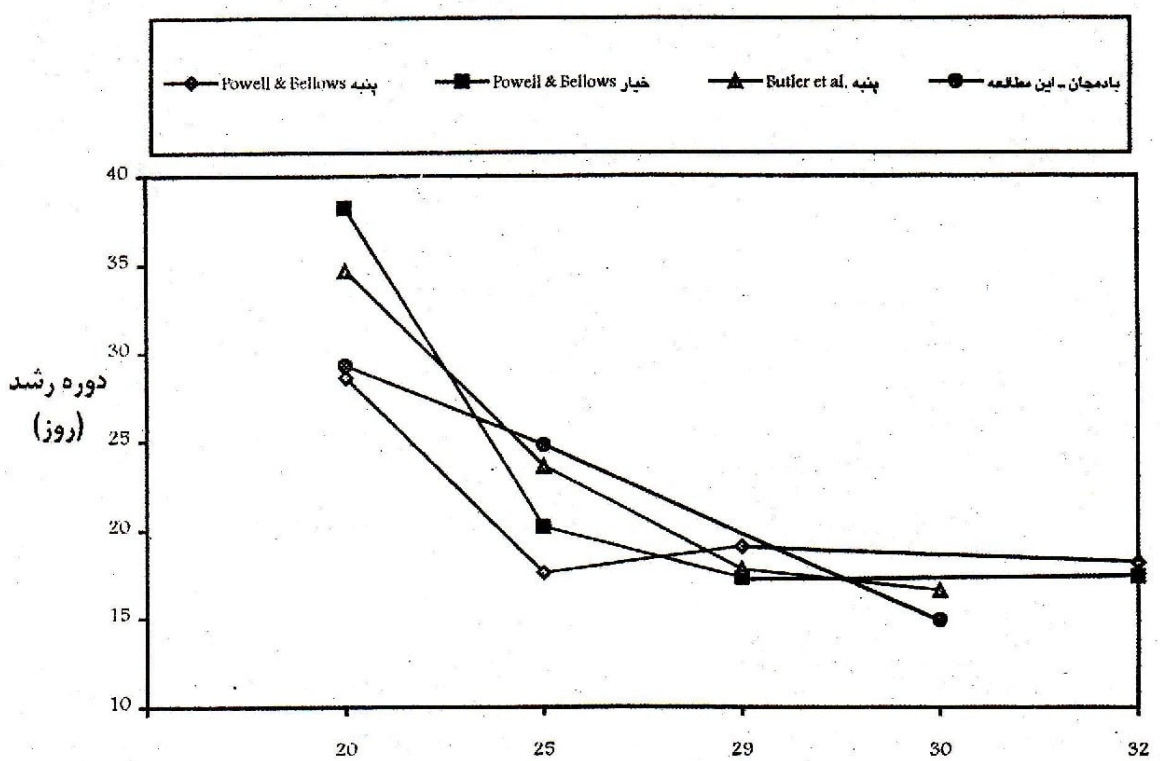
نتایج حاصل از بررسی طول عمر بالغین در جدول ۳ خلاصه شده است.

نتایج نشان می‌دهد که با افزایش دما طول عمر بالغین نر و ماده کاهش می‌یابد. بیشترین و کمترین دوره طول عمر حشرات ماده در دماهای ۲۰ و ۳۵ درجه سانتی گراد مشاهده شد که به ترتیب ۲۲ و ۵ روز بودند. جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین طول عمر افراد بالغ ماده در دماهای مورد آزمایش‌اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<0/01$، $F=25/275$ ، ۲۴ و $df=3$).بطورکلی طول عمر حشرات نر کوتاهتر از افراد ماده می‌باشد. کوتاهترین طول عمر افراد نر در دمای۳۵ درجه سانتی گراد (۳ روز) و بلندترین طول عمر در دمای۲۰ درجه سانتی گراد (۱۶ روز) مشاهده شد. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین طول عمر نرها در دماهای مذکور اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<0/01$، $F=28/682$ ، ۲۴ و$df=3$).

نتایج حاصل از بررسی میزان تخمریزی روزانه و کل میزان تخم در جدول ۴ نشان داده شده است.با افزایش دما از ۲۰ به۳۰ درجه سانتی گراد میزان تخم روزانه افزایش یافته و در ۳۵ درجه سانتی گراد دوباره تعداد تخم روزانه کاهش می یابد.

بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین تخم روزانه دردماهای موردآزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود ($p<0/01$، $F=9/815$، ۲۰و$df=3$). بیشترین میانگین تخم روزانه مربوط به یک حشره ماده در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بود (۷ عدد).

بررسی نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس همچنین نشان داد که بین کل تعداد تخم گذاشته شده در دماهای مذکور هم اختلاف معـنی‌داری وجود دارد ($p<0/01$، $F=22/065$ ، ۲۰و$df=3$). بیشترین تعداد تخم مربوط به یک حشره ماده در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد بود (۱۰۰ عدد) و کمترین میزان تخم در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (۱۲ عدد).



شکل۱-دوره رشد و نمو پیش از بلوغ *B.tabaci* گزارش شده در مطالعات گوناگون روی میزبان‌های مختلف

جدول ۱- طول دوره رشد پیش از بلوغ (mean ±SD) *B.tabaci* در دماهای مختلف

	دما (°C)			
مرحله	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
دوره رشدتخم	۷/۴۲ ± ۰/۳۴ a	۶ ± ۰/۴ c	۴/۴۸ ± ۰/۳۹ d	۶/۶۳ ± ۰/۵ b
دامنه	(۷_۸)	(۵/۵_۶/۵)	(۴_۵)	(۶_۷/۵)
دوره رشد پورگی	۱۶/۶ ± ۰/۴۸ a	۱۴/۳۲ ± ۰/۵۸b	۷/۹۸ ± ۰/۵۷ c	
دامنه	(۱۶_۱۷/۵)	(۱۳/۵_۱۵)	(۷_۹)	—
دوره رشد شفیرگی	۵/۶ ± ۰/۵۸ a	۴/۳۲ ± ۰/۴ b	۲/۵۶ ± ۰/۵۵ c	
دامنه	(۵_۶/۵)	(۴_۵)	(۲_۳/۵)	—
کل دوره رشد	۲۹/۳۵ ± ۰/۴۳a	۲۴/۸۷ ± ۰/۴۳b	۱۴/۹۵ ± ۰/۷۲c	
دامنه	(۲۹_۳۰)	(۲۴_۲۵/۵)	(۱۴_۱۶)	—

جدول ۲- درصد مرگ و میر پیش از بلوغ *B.tabaci* در دماهای مختلف

مرحله	دما (°C) ۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
تخم	٦	٥	٣	٣٠/٧
سن I	٦/٩	٣	٥/٩	٤٣/١٢
سن II	٢/٦	١	٣	١٥/٤
سن III	—	—	—	١٠/٧٨
شفیره	—	١/٣	—	—
	١٥/٥	١٠/٣	١١/٩	١٠٠

جدول ۳ - طول عمر (mean ±SD) بالغین *B.tabaci* دردماهای مختلف

	دما (°C) ۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
طول عمرماده	١٨/١٤ ± ٣/٢٤ a	١٣/١٤ ± ٣/٨٩ b	٨ ± ١/٤١ c	٧ ± ١/٢٩ c
دامنه	(١٥_٢٢)	(٦_١٨)	(٦_١٠)	(٥_١٠)
طول عمر نر	١٢/٧١ ± ٢/٧٤A	٩/٧٨ ± ٢/٦٣ b	٥/٩٢ ± ١/٢١ c	٣/٥٧ ± ٠/٤٥ d
دامنه	(٩_١٦)	(٥_١٣)	(٥_٧/٥)	(٣_٤)

جدول ٤ - میانگین تخمریزی روزانه، کل میزان تخم (mean ±SD) و نسبت جنسی B.tabaci در دماهای مختلف

	دما (°C) ۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
میانگین تخم روزانه	٣/٩١ ± ١/٠٥ b	٥/٠٨ ± ١/١٣ b	٥/٨١ ± ١/٣١ a	٢/٤٨ ± ١/٠٤ c
	(٣_٥)	(٤_٦/٧)	(٥/٥_٧)	(١_٣/٧)
کل میزان تخم	٧٨/٦٦ ± ١٤/٢١a	٧١/٣٣ ± ١٧/٩٢a	٥١/٨٣ ± ١٢/٣ b	١٩/٥ ± ٩/٢٧ c
	(٦٣_١٠٠)	(٥٠_٩٩)	(٤٢_٧٦)	(١٢_٣٦)
نسبت جنسی ماده:نر	١ : ٠/٨	١ : ٠/٩٨	١ : ١/٢	—
میانگین درصد افراد ماده(x)	٤٥	٤٨/٧٥	٥٤/٨	—
Mean Arc $\mathrm{Sin}\sqrt{x} \pm SD$	٠/٧٣ ± ٠/٠٣ b	٠/٧٦٧ ± ٠/٠٧ab	٠/٨٣ ± ٠/٠٤a	

چنانچه مشاهده می‌شود با افزایش دما از ۲۰ به ۳۰ درجه سانتی گراد نسبت جنسی به نفع حشرات ماده تغییر می‌یابد و از ۰/۸ :۱ (ماده : نر) در $20^{0}C$ به ۱/۲ : ۱ در $30^{0}C$ می‌رسد. اختلاف مشاهده شده بین نسبت جنسی در دماهای مذکور از نظر آماری معنی‌دار می باشد.

(df=۲و۹، F=۴/۱۶۲ ، p =۰/۰۵۲۵).

پارامترهای جدول زندگی در جدول ۵ نشان داده شده است. براساس اطلاعات مذکور بیشترین نرخ ذاتی رشد (۰/۱۴۱۳) در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد حاصل شد. همچنین طول دوره یک نسل سفیدبالک پنبه در شرایط مطلوب و در دماهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۳۸/۷۶۴، ۳۳/۱۸۲ و ۲۰/۵۰۳ روزمی باشد. زمان مورد نیاز برای دو برابر شدن جمعیت نیز در دماهای مذکور به ترتیب ۸/۴۷، ۷/۴۷۷ و ۴/۹۰۵ روز محاسبه گردید.

مطالعات مشابهی در زمینه تأثیر دما بر طول دوره رشد پیش از بلوغ *B.tabaci* روی سیب‌زمینی (۷)، پنبه (۷،۵ و۱۵)، و خیار (۱۳و۱۴) صورت گرفته است. طول دوره رشد پیش از بلوغ سفیدبالک پنبه روی سیب‌زمینی در دماهای ۲۵/۴ و ۳۱ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۱۶ و ۱۱/۶ روز (۷)؛ روی پنبه در دماهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و $32/5^{0}C$ به ترتیب۴۸/۷، ۲۷/۸، ۱۷/۸ و ۱۶/۶ روز (۷)؛ در دماهای ۲۰، ۲۵،۲۹/۵و $32^{0}C$ روی پنبه به ترتیب ۲۸/۶، ۱۷/۶، ۱۹/۱۱ و ۱۸/۲۷ روز و روی خیار به ترتیب ۳۸/۲، ۲۰/۲، ۱۷/۳ و ۱۷/۴ روز گزارش شده‌است (۱۳و۱۴). روند نتایج حاصل از این آزمایش با یافته‌های مطالعه باتلر و همکاران (۱۹۸۳) در دماهای مشابه (۲۵ و۳۰ درجه سانتی‌گراد) و همچنین نتایج تحقیقات پاول و بیلووز (۱۹۹۲) در دمای ۲۰ درجه مطابقت دارند (شکل۱).

طول عمر سفیدبالکهای نر و ماده بالغ در مطالعات متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. در دماهای ۲۶/۷ و $32/2^{0}C$ و روی پنبه طول عمر حشرات ماده به ترتیب ۸ و ۱۰/۴ روز و حشرات نر به ترتیب ۸ و ۱۱/۷ روز؛ در $27^{0}C$ و روی پنبه طول عمر ماده‌ها و نرها به ترتیب ۱۲/۹ و ۹/۷ روز گزارش شده است که بیشتر از نتایج حاصل از این آزمایش می‌باشند(۷). احتمالاً گیاه میزبان و شرایط آزمایش علت این تفاوت می‌باشد.

مطالعات متعددی میزان تخمگذاری این حشره را روی گیاهان مختلف و در دماهای متفاوت مورد ارزیابی قرار داده‌اند. میزان تخم *B.tabaci* روی گوجه‌فرنگی در دماهای ۱۴ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۵۶ و ۷۶ (۱۶)، و در ۳۰ درجه سانتی‌گراد ۲۰۳ عدد (۹)؛ روی پنبه در دمای ۲۶ـ۲۵ درجه سانتی گراد ۳۰۹ (۱۵)، در دماهای ۲۶/۷ و $32/2^{0}C$ به ترتیب ۸۱ و ۷۲ عدد(۵) ، در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد ۱۲۸ عدد (۱۹)، در ۳۰ درجه سانتی‌گراد، ۹۵ عدد (۱۵)؛ روی بادمجان و در دمای ۲۷ـ۲۵ درجه سانتی گراد، ۵۰ عدد (۱۵)؛ روی سیب‌زمینی و در دمای متغیر $28^{0}C$ ـ ۲۲، ۱۶۱ عدد تخم گزارش شده است. نتایج حاصل از آزمایشهای فوق بیشتر از نتایج مطالعه حاضر است که احتمالاً میزبان گیاهی، نژاد سفیدبالک و شرایط رشد از جمله علل اختلافات حاصله می‌باشند.

مطالعاتی نیز در زمینه محاسبه نرخ ذاتی رشد سفیدبالک پنبه صورت گرفته است (۱۳و۱۵). نرخ ذاتی رشد B.tabaci در دمای ۲۰ و $30^{0}C$ روی خیار به ترتیب ۰/۰۶۲ و ۰/۱۶۹ بوده است(۱۷). میزان نرخ ذاتی رشد در این آزمایش در $20^{0}C$ بیشتر از مطالعه مذکور (۰/۰۸۱) اما در $30^{0}C$ (۰/۱۴۱) کمتر بود (۱۳و۱۵).

گاهی از ویژگیهای زیستی و پارامترهای جدول زندگی این آفت در دماهای مختلف همراه با سایر اطلاعات در مورد خصوصیات زیستی این حشره روی میزبان‌های گیاهی مختلف و همچنین مطالعه زیست‌شناسی و نرخ ذاتی رشد دشمنان طبیعی

جدول ۵- پارامترهای جدول زندگی *B.tabaci* در دماهای مختلف

پارامترهای‌جدول‌زندگی	دما (°C) ۲۰	۲۵	۳۰
نرخ ذاتی رشد	۰/۰۸۱۸۳	۰/۰۹۲۷	۰/۱٤۱۳
نرخ تولید مثل خالص	۲۳/۸۵۷۱	۲۱/۹۷۰۹۵	۱۸/۱۲۳۱۵
نرخ تولید مثل ناخالص	۳۹/٤	۳۵/۷۵	۲۵/۹
نرخ متناهی رشد	۱/۰۸۵	۱/۰۹۷	۱/۱۵۱
زمان یک نسل	۳۸/۷٦٤	۳۳/۱۸۲	۲۰/۵۰۳
زمان دو برابر شدن جمعیت	۸/٤۷	۷/٤۷۷	٤/۹۰۵

سفیدبالک پنبه (به ویژه پارازیتوئیدهای *Eretmocerus* sp. و *Encarsia sp.*) زمینه‌های مورد نیاز برای تکوین برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت را فراهم می‌آورند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز و مدیریت محترم گروه گیاهپزشکی به خاطر فراهم آوردن امکانات مالی و اجرایی این طرح و آقای مهندس موسی مسگرباشی جهت راهنمائی و کمک در تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- ابطالی، ی.، صحراگرد، ا.، جعفری، م. ا. و پیروی، ر. بررسی بیولوژی عسلک پنبه در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی در مازندران. ۱۳۷۹. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ص۳۳.

۲- سمیع، م ا.، کمالی، ک.، طالبی، ع. ا.، فتحی پور، ی و محرمی پور، س. بررسی تطبیقی پارامترهای تولیدمثلی ویژه سنی جمعیتهای مختلف سفیدبالک پنبه در ایران. انتشارات دانشگاه رازی. کرمانشاه. ص۶۷-۶۵

۳ـ طالبی، ع. ا. ۱۳۷۷. شناسائی دشمنان طبیعی، دینامیسم جمعیت *Bemisia tabaci* در مزارع پنبه ورامین و گرمسار و مطالعه زنبورهای پارازیتوئید *Encarsia lutea* و (Hym: Aphelinidae) *Eretmocerus mundus* پایان‌نامه دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده کشاورزی. گروه گیاهپزشکی. ص ۳۰ ـ۱.

4– Andrewartha, H. G. and L. C. Birch, 1954 . The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press. Chicago, Illinoise.

5-Azab, A. K., M. M. Megahed and E.L. Mirsawi. 1971. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn.). Bull. Entomol. Soci. Egypt. 55: 305-315.

6– Birch , L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J.Anim. Ecol.17:15-26.

7– Butler, G. D. Ir., T. J. Henneberry and T. E. Clayton. 1983. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) : Development, oviposition and longevity in relation to temperature. Ann. Entomolog. Soci. America. 76 (2) : 310-313.

8– Coudriet, D. L., N. Prabhaker, A. N. Kishaba and D. E. Meyerdirk. 1985. Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae). Environmental Entomology. 14(4): 516-519.

9- Gerling, D., Horowitz, A.R. and J. Baum gartner. 1986. Autecology of *Bemisia tabaci* . Agriculture, Ecosystem and Environment, 17: 5-19.

10-Hendi, A., M. I. Abdel-Fattah and A. El-Sayed.1984. Biological study on the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hommoptera:Aleyrodidae). Bull. Entomol. Soc. Egypt. 65:101-108.

11– Hirano, k., E. Budiyanto and S. Winarni. 2002. Biological characteristics and forecasting outbreaks of the whitefly, *Bemisia tabaci,* A vector of virus diseases in soybean fields. [online] Available : http;//www.agent. org/ library/data/tb 135. p.d.f.

12– Malaise, M. and W. J. Ravensberg, The biology of glasshouse pests and their natural enemies: Knowing and Recognizing Koppert. 19-32.

13– Powell, D. A. 1990. Life tables and demography of sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae), and two *Eretmocerus* sp. parasitoids (Hymenoptera : Aphelinidae). P.h.D. Thesis. University of California. 150pp.

14– Powell, D. A. and T. S. JR. Bellows. 1992. Preimaginal development and survival of *Bemisia tabaci* on cotton and cucumber. Environ. Entomol. 21(2): 359-363.

15– Powell, D. A. and T. S. JR. Bellows. 1992. Adult longevity, fertility and population grouth rate for *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom., Aleyrodidae) on two host plants. J. Appl. Entomol. 113 : 68-78.

16-Sharaf, N. S. and Y. Batta. 1985. Effect of some factors on the relationship between the whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and the parasitoid *Eretmocerous mundus* Mercet. (Hymenoptera:Aphelinidae). Z. Angew. Entomol. 99:267-276.

17– Shishehbor, P. and P. A. Brennan. 1996. Adult longevity, fecundity and population growth rates for *Trialeurodes ricini* Misra (Homoptera : Aleyrodidae) at different constant temperatures. The Canadian Entomologist. 128: 859-863.

18– Smith , P.1993. Control of *Bemisia tabaci* and the potential of *Paecilomyces fumosoroseus* as a biopesticide. Biorational/News and Information. 14(4) : 71N- 78/N.

19-Von Arx, R., J. Baumyartner and V.Delucchi. 1983. Developmental biology of Bemisia tabaci (Genn.) (Sternorrhyncha) Schweiz. Entomol. Ges. 56:389-399.

Biological Characteristics and Life Table of Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius on Aubergine at Different Constant Temperatures

L.Fekrat[1] and P.Shishehbor[2]

Abstract

Preimaginal development and mortality, longevity, fecundity, sex ratio and life table parameters of *Bemisia tabaci* on aubergine (variety Black beauty) were studied at different constant temperatures. Preimaginal development were 29.35, 24.87 and 14.95 days and preimaginal mortality were 15.5, 10.3 and 11.9 at 20, 25 and 30°C, respectively.Adult longevity were 12.71, 9.78, 5.92 and 3.57 days for males and 18.14, 13.14 and 7 days for females at 20, 25, 30 and 35°C, respectively.Average daily eggs were 3.91, 5.08, 5.81 and 2.48 and total eggs were 78.66, 71.33, 51.8 and 19.5 at the same four temperatures, respectively. By increasing temperature from 20 to 30 °C sex ratio increased in favour of females. Intrinsic rates of increase at 20, 25 and 30°C were 0.08183, 0.0927 and 0.1413, respectively. It was revealed that 30°C was an optimum temperature for population increase of *Bemisia tabaci.*

Keywords:*Bemisia tabaci, Biological characteristics, Life table, temperature*

1-Former graduate student of Plant Protection Department, College of Agriculture, Shahid Chamran, University Ahvaz, Iran.