بررسی ویژگی‌های زیستی شته‌ی *Macrosiphoniella sanborni* (Hom.: Aphididae) روی گل داودی در شرایط طبیعی و آزمایشگاهی

آرش راشد محصل[1]، کریم کمالی[2]، علی رضوانی[3] و یعقوب فتحی‌پور[2]

چکیده

آماره‌های زیستی و پارامترهای رشد جمعیت شته داودی *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette) در آزمایشگاه با سه شرایط مختلف فیزیکی (دمای ۱±۲٤ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۳۵ درصد، دمای ۱±۲۸ درجه و رطوبت ۵±۳۵ درصد، دمای ۱±۲۸ و رطوبت ۵±٦۵ درصد) و در شرایط طبیعی (با میانگین دمای ۲۵/۹۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی ۳٦/۰۵ درصد) روی گل داودی رقم Yellow Butten مورد مطالعه قرار گرفت. دوره‌ی نوری در تمام آزمایش‌های انجام شده در اتاق رشد به صورت ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم گردید. طول دوره‌ی پورگی و طول عمر شته‌ی داودی در دمای ۲٤ درجه‌ی سانتی‌گراد بصورت معنی‌داری بیشتر از سه تیمار دیگر بود. کمترین طول دوره‌ی پورگی و کمترین طول عمر نیز در دمای ۲۸ درجه (با هر دو میزان رطوبت) مشاهده شد. علی‌رغم اینکه میزان باروری روزانه در دمای ۲۸ درجه بصورت معنی‌داری بیشتر از تیمارهای دیگر بود ولی از لحاظ میزان باروری کل بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته در دمای ۲٤ درجه (با رطوبت ۳۵ درصد)، دمای ۲۸ درجه (با رطوبت ۳۵ درصد)، دمای ۲۸ درجه (با رطوبت ٦۵ درصد) و شرایط طبیعی به ترتیب ۰/۲۲۳۹، ۰/۲۹٦۵، ۰/۲۹٦۱ و ۰/۲۸۷۸ بدست آمد که بصورت معنی‌داری در دمای ۲۸ درجه بیشترین و در دمای

۱- دانش‌آموخته‌ی گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- گروه حشره‌شناسی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، صندوق پستی ۳۳٦-۱٤۱۱۵

۳- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران، صندوق پستی ۱٤۵٤-۱۹۳۹۵

این مقاله در تاریخ ۱۳۸۲/٤/٤ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۱۳۸۲/۱۱/۱٤ به تصویب نهایی رسید.

۲٤ درجه سانتی‌گراد کمترین مقدار را به خود اختصاص داد. جمعیت شته داودی در دمای ۲٤ درجه در مقایسه با سه تیمار دیگر برای دو برابر شدن و همچنین برای افزایش به اندازه نرخ خالص تولید مثل به مدت زمان بیشتری نیاز داشت.

واژگان کلیدی: شته‌ی داودی، گل داودی، دما، رطوبت، آماره زیستی، رشد جمعیت

مقدمه

شته‌ی داودی با نام علمی *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette) از خانواده‌ی Aphididae یکی از آفات مهم گل‌های داودی درنقاط مختلف جهان بوده و از طریق تغذیه از شیره گیاهی و انتقال ویروس‌های بیماریزا خسارت وارد می‌کند (۹). رضوانی (۱) با مطالعه‌ی فون شته‌های استان تهران، گونه‌های متعددی از شته‌ها از جمله شته‌ی داودی را از این منطقه گزارش کرده است. در مورد برخی از جنبه‌های زیستی شته‌ی داودی تحقیقاتی در گوشه و کنار جهان صورت گرفته و نتایج آن‌ها منتشر شده است. بادن هیمر و سویریسکی (٤) چرخه زندگی شته داودی را مورد مطالعه قرار داده و اعلام کرده‌اند که تولیدمثل این شته فقط از طریق بکرزایی بوده و طی تحقیقی که آن‌ها انجام دادند فرم‌های جنسی را مشاهده نکردند. همانند تحقیق حاضر، محققین متعددی روی تاثیر شرایط مختلف فیزیکی محل پرورش شته‌ها از جمله شته‌ی داودی بر ویژگی‌های زیستی آن‌ها مطالعاتی را انجام داده‌اند. بهورا و بوهیدار (۲) تاثیر دما را بر میزان زاد و ولد شته‌ی داودی مورد بررسی قرار داده‌اند. در این بررسی بیشترین میزان زاد و ولد در دمای ۳۵ درجه و رطوبت ۷۵ درصد و کمترین آن در دمای ۱۵ درجه گزارش شده است. در عین حال نتایج حاصل از تحقیقاتی که تاثیر دما را روی میزان طول عمر، تولیدمثل و سرعت رشد جمعیت شته‌ها مطالعه کرده‌اند نشان می‌دهد که بسیاری از گونه‌های شته‌ها در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد قادر به زنده ماندن و فعالیت نیستند (۷، ۱۸، ۲۰ و ۲۱). سود و کاکار (۱٦) بیولوژی شته‌ی داودی را در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد مطالعه کرده و طول هر یک از سنین پورگی، طول دوره پوره‌زایی و طول دوره پس از پوره‌زایی و همچنین تعداد کل پوره‌های تولید شده توسط یک شته‌ی ماده را تعیین نموده‌اند. داس و بیسواس (٦) تاثیر دما را

روی طول دوره پورگی شته‌ی داودی بررسی و عنوان کرده‌اند که با افزایش دما از ۱۵ درجه به ۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد، طول هر یک از سنین پورگی و متعاقب آن طول کل دوران پورگی شته بصورت معنی‌داری کاهش می‌یابد. بیسواس و همکاران (۳) نیز طی تحقیق دیگری، تاثیر دما و رطوبت را روی طول عمر شته‌ی داودی مورد مطالعه قرار داده‌اند. نامبردگان بر این باورند که دما و رطوبت می‌تواند طول عمر شته را تحت تاثیر قرار دهد. بسیاری از متخصصین معتقدند که دما یکی از مهمترین عوامل فیزیکی تاثیرگذار بر میزان رشد و نمو، تولیدمثل و بقای شته‌هاست (۱۹ و ۲۰). کومازاکی (۱۲) تاثیر دماهای مختلف را بر میزان رشد جمعیت سه گونه شته روی مرکبات مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته است که میزان دما تاثیر معنی‌داری روی مقدار آماره‌های زیستی و رشد جمعیت این شته‌ها دارد. کمبل و همکاران (۵) نیاز دمایی گونه‌های متعددی از شته‌ها و پارازیتوییدهای آن‌ها را تعیین کرده و اهمیت دما و میزان رطوبت را روی آماره‌های زیستی این شته‌ها متذکر شده‌اند. وانگ و تسای (۲۰) تاثیر هشت دمای مختلف (از ۱۰ تا ۳۵ درجه) را روی ویژگی‌های بیولوژیک شته *Aphis spiraecola* Patch مورد مطالعه قرار داده و اعلام کرده‌اند که بسیاری از ویژگی‌های تولیدمثلی و جمعیتی این شته تحت تاثیر دماهای مختلف قرار گرفته و بصورت معنی‌داری تغییر می‌کند.

فراوانی فصلی شته‌ی *M. sanborni* طی سال‌های ۹۸-۱۹۹۶ در شمال شرقی هندوستان مورد بررسی قرار گرفته است که طی این بررسی مشخص شد که این شته‌ها از ماه می تا دسامبر فعال بوده و بالاترین جمعیت آن در نیمه دوم اکتبر می‌باشد (۸).

در تحقیق حاضر آماره‌های زیستی و پارامترهای رشد جمعیت شته‌ی *M. sanborni* در شرایط کنترل شده‌ی اتاق رشد با دماها و رطوبت‌های مختلف و همچنین در شرایط طبیعی (دما و رطوبت محیط) مورد مطالعه قرار گرفت تا ضمن بررسی تاثیر دما و رطوبت بر میزان بقا، تولیدمثل و سرعت رشد جمعیت شته داودی، بیولوژی شته در شرایط آزمایشگاه و صحرا نیز مقایسه شود.

مواد و روش‌ها

بیولوژی (طول دوره‌ی پورگی، باروری روزانه، باروری کل، طول عمر) و پارامترهای رشد

جمعیت (نرخ خالص تولیدمثل، نرخ ذاتی تولد، نرخ ذاتی مرگ، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، مدت زمان لازم برای افزایش جمعیت به اندازه نرخ خالص تولیدمثل، مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت) شته‌ی *M. sanborni* در اتاق رشد با سه شرایط مختلف فیزیکی (دمای ۱±۲٤ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۳۵ درصد، دمای ۱±۲۸ درجه و رطوبت ۵±۳۵ درصد، دمای ۱±۲۸ و رطوبت ۵±٦۵ درصد) و در شرایط طبیعتی (با میانگین دمای ۲۵/۹۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی ۳٦/۰۵ درصد) روی گل داودی رقم Yellow Butten مورد مطالعه قرار گرفت. دوره‌ی نوری در تمام آزمایش‌های انجام شده در اتاق رشد بصورت ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم گردید. در مطالعه بیولوژی شته‌ی داودی در شرایط طبیعی، تغییرات روزانه دما و رطوبت محیط در طی انجام آزمایش ثبت شد.

برای انجام آزمایش‌ها، نهال‌های گل داودی به ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر و حاوی چهار برگ در گلدان‌هایی به قطر ۱۰ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر قرار داده شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. ساقه‌ی نهال‌ها بوسیله‌ی وازلین پوشانده شد تا از پایین آمدن شته‌ها از روی بوته و همچنین حرکت شکارگرها به قسمت‌های بالای گیاه ممانعت به عمل آید. گلدان‌هایی که در شرایط طبیعت (دما و رطوبت محیط) قرار گرفتند بوسیله توری محصور شدند تا از ورود دشمنان طبیعی (شکارگرها و پارازیتویید) شته داودی ممانعت به عمل آید.

در مرحله‌ی نخست آزمایش‌ها، روی هر بوته تعدادی شته‌ی بالغ قرار گرفت تا به صورت بکرزایی شروع به پوره‌زایی نمایند. روز بعد حشرات بالغ از روی بوته‌ها حذف شدند و بدین ترتیب پوره‌های یکروزه با سن یکسان بدست آمد. در هر یک از آزمایش‌ها، تعداد ۳۰ عدد از پوره‌های سن اول یکروزه انتخاب و هر پوره بصورت جداگانه روی یک بوته گل داودی مستقر گردید. پوره‌ها تا مرحله تبدیل به شته‌های کامل پرورش یافته و طول دوره پورگی (دوره پیش از بلوغ) در هر یک از آزمایش‌های چهارگانه (آزمایشگاه و مزرعه) تعیین گردید. پس از تبدیل پوره‌ها به شته‌های بالغ، میزان تولیدمثل هر یک از آن‌ها تا مرگ آخرین فرد از این گروه به صورت روزانه اندازه‌گیری شد و در این میان باروری روزانه، باروری کل، طول زندگی حشرات کامل و طول عمر شته داودی محاسبه گردید. از داده‌های مربوط به سن شته (x)، نرخ بقا (l_x) و میانگین تعداد ماده‌های تولید شده به ازای هر ماده در هر روز (m_x) برای

محاسبهٔ برخی از پارامترهای مهم رشد جمعیت یعنی نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ ذاتی تولد (b)، نرخ ذاتی مرگ (d)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، مدت زمان لازم برای R_0 برابر شدن جمعیت (T_c) و مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (D_t) استفاده شد. از آنجایی که پارامترهای رشد جمعیت، جزو پارامترهای ترکیبی هستند و با استفاده از یک گروه همسن برای هر یک از این پارامترها فقط یک عدد محاسبه می‌شود لذا برای تعیین اختلاف معنی‌دار پارامترهای یاد شده در شرایط مختلف (همانند تحقیق حاضر) بایستی از روش‌های ویژه‌ای استفاده کرد. یکی از روش‌ها که در این تحقیق نیز مورد استفاده قراز گرفت معروف به روش Jackknife می‌باشد که در آن پارامترهای ترکیبی را بصورت تکراردار درآورده و سپس مورد تجزیه آماری قرار می‌دهند (۱۳ و ۱٤). اساس کار به این صورت است که مقدار مربوط به پارامتر ترکیبی با حذف داده‌های مربوط به یکی از افراد همسن اولیه، مجدداً محاسبه شده و این عمل به دفعات و به تعداد افراد همسن موجود در گروه اولیه انجام می‌گیرد. بدین ترتیب برای پارامتر ترکیبی به تعداد x +1 تکرار (x= تعداد افراد همسن اولیه) بدست می‌آید و در مرحله بعد می‌توان از این تکرارها برای تجزیه آماری داده‌ها استفاده کرد. در این تحقیق با استفاده از روش ذکر شده، در هر یک از آزمایش‌ها مقادیر مختلفی برای مهمترین پارامتر رشد جمعیت یعنی r_m محاسبه شد و سپس داده‌های بدست آمده با استفاده از تجزیه واریانس مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

لازم به ذکر است که در محاسبه پارامترهای رشد جمعیت از فرمول‌های مندرج در کتاب شات‌وود و هندرسون (۱۵) به شرح زیر استفاده شد:

$$NRR = \sum_{\alpha}^{\beta} l_x m_x$$

نرخ خالص تولیدمثل (Net Reproductive Rate)= NRR=R_0

$$1 = \sum_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} l_x m_x$$

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (Intrinsic Rate of Increase)= r_m

$$b = \frac{1}{\sum_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} l_x}$$

نرخ ذاتی تولد — (Intrinsic Birth Rate)= b

$d=b-r$

نرخ ذاتی مرگ — (Intrinsic Death Rate)= d

$DT = \frac{\ln 2}{r}$

مدت زمان دو برابر شدن — (Doubling Time)= DT

$T = \frac{\ln R_0}{r}$

مدت زمان R_0 برابر شدن — (Mean Generation Time)= T

نتایج و بحث

مقادیر مربوط به آماره‌های زیستی شته‌ی داودی در آزمایشات چهارگانه و نتایج حاصل از تجزیه‌ی آماری آنها در جدول شماره‌ی ۱ درج شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که طول دوره‌ی پورگی (دوره‌ی پیش از بلوغ) در دمای ۲٤ درجه (با رطوبت نسبی ۳۵ درصد) بصورت معنی‌داری ($P<0.01$) بیشتر از سه آزمایش دیگر می‌باشد. طول دوره‌ی پورگی در سایر آزمایش‌ها فاقد اختلاف معنی‌دار بوده و با هم در یک گروه قرار گرفت. افزایش طول دوره‌ی پورگی در دمای ۲٤ درجه را می‌توان به کاهش متابولیسم بدن شته در دمای پایین‌تر نسبت داد که نتیجه این کاهش سوخت و ساز سلولی، تاخیر در رشد و تکمیل دوره‌ی زندگی می‌باشد. همین رویه را می‌توان در ارتباط با آماره طول عمر (از بدو تولد تا زمان مرگ) نیز مشاهده کرد. همانطور که در جدول شماره‌ی ۱ نیز مشهود است طول عمر شته‌ی داودی در شرایط با دمای پایین‌تر (۲٤ درجه) بصورت معنی‌داری ($P<0.01$) بیشتر از آزمایش‌های دیگر بود. آزمایش در شرایط محیطی از لحاظ طول عمر شته بصورت معنی‌داری ($P<0.01$) رتبه‌ی دوم را کسب کرد. از این لحاظ که میانگین دمای محیط در حین انجام آزمایش ۲۵/۹۱ درجه‌ی سانتی‌گراد بود، کسب مرتبه‌ی دوم در مورد طول عمر طبیعی به نظر می‌رسد هر چند که نوسانات دمایی محیط در طول شبانه روز و تاثیر آن بر خصوصیات زیستی شته را نباید از نظر دور داشت. در مورد طول عمر شته، بین دو آزمایش دمای ۲۸ درجه (با رطوبت نسبی ۳۵ درصد) و دمای ۲۸ درجه (با رطوبت نسبی ٦۵ درصد) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین و کمترین میزان باروری روزانه به ترتیب در دمای ۲۸ درجه (با رطوبت نسبی ۳۵ و ٦۵ درصد) و دمای ۲٤ (با رطوبت نسبی ۳۵ درصد) مشاهده شد که این اختلاف از لحاظ

آماری نیز معنی‌دار بود (P<0.01). بین دو آزمایش ۲۸ درجه با دو رطوبت مختلف و همچنین بین دمای ۲٤ درجه (با رطوبت نسبی ۳۵ درصد) و شرایط طبیعی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج حاصله نشان داد که در میزان باروری روزانه، عامل دما می‌تواند مهمتر از رطوبت باشد (حداقل در یک محدوده خاص) زیرا در آزمایش با دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد کاهش ۳۰ درصدی رطوبت (از ٦۵ به ۳۵ درصد) تاثیر معنی‌داری روی میزان باروری روزانه نداشته است. نزدیک بودن میانگین دمای محیط در شرایط طبیعی (۲۵/۹۱ درجه) و آزمایش با دمای ۲٤ درجه باعث شد که بین این دو تیمار هم اختلاف معنی‌داری ایجاد نشود.

علی‌رغم وجود اختلافات معنی‌دار بین تیمارها در باروری روزانه، در مورد باروری کل بین چهار تیمار آزمایشی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و هر چهار تیمار از این بابت در یک گروه قرار گرفت. هر چند که همانند رویه باروری روزانه، میانگین باروری کل نیز در دمای ۲۸ درجه بیشتر از دمای ۲٤ درجه و شرایط طبیعی بود، ولی این اختلاف در حدی نبود که از لحاظ آماری معنی‌دار شود. از نتایج حاصل از مطالعه باروری کل در آزمایشات چهارگانه می‌توان نتیجه گرفت که محدوده دمایی ۲٤ تا ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و محدوده رطوبتی ۳۵ تا ٦۵ درصد که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است برای تولید مثل شته‌ی داودی مناسب بوده و تغییر دما و رطوبت در این محدوده تفاوت زیادی در تولید نتاج ندارد. ولی موضوعی که توجه به آن ضروری است این است که تاثیر دما و رطوبت بر میزان تولیدمثل یک طرف قضیه محسوب شده و طرف دیگر آن تاثیر این عوامل بر میزان مرگ و میر و متعاقب آن تفاوت بین تولیدمثل و مرگ ومیر در محدوده‌ی زمانی خاص می‌باشد که نشان دهنده سرعت تولیدمثل می‌باشد. برای پی بردن به سرعت تولیدمثل در تیمارهای مختلف از پارامترهای رشد جمعیت استفاده شد که نتایج آن ارائه شده است.

جدول ۱- مقایسه‌ی میانگین (± خطای معیار) برخی خصوصیات زیستی شته‌ی *M. sanborni* در چهار شرایط مختلف آزمایشی

شرایط آزمایش	طول دوره پیش از بلوغ (روز)	باروری روزانه (تعداد در روز)	باروری کل (تعداد در طول عمر)	طول عمر (روز)
دمای ۲٤ درجه و رطوبت ۳۵ درصد	۱۰/۲۸±۰/۱٦^{a}	۲/۳۵±۰/۳۸^{b}	۲۹/۳۰±۳/۷۷^{a}	۲۳/٦۰±۲/۰۱^{a}
دمای ۲۸ درجه و رطوبت ۳۵ درصد	۸/۳٤±۰/۱۰^{b}	۳/۱٤±۰/٤۲^{a}	۳۱/۲۲±۱/۵۱^{a}	۱۸/۸۹±۰/٦۱^{c}
دمای ۲۸ درجه و رطوبت ٦۵ درصد	۸/۸۱±۰/۲۲^{b}	۳/۳٦±۰/۱۱^{a}	۳۱/۵۰±۱/۱۷^{a}	۱۸/٤۰±۱/۰۲^{c}
شرایط طبیعی	۸/۹٤±۰/۳۵^{b}	۲/۷۱±۰/۱۸^{b}	۲۹/۱۰±۲/۸۱^{a}	۲۰/٤۰±۱/۲۳^{b}

* : حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ می‌باشد.

مقادیر مربوط به پارامترهای مهم رشد جمعیت شته‌ی داودی در جدول ۲ درج شده است. نرخ خالص تولیدمثل که نشان دهنده تعداد کل نتاج ماده تولید شده توسط یک فرد ماده در طول عمر خود با احتساب احتمال بقای فرد ماده می‌باشد در دمای ۲۸ درجه بیشتر از دمای ۲٤ درجه و شرایط طبیعی بود. کمترین میزان این آماره مربوط به دمای ۲٤ درجه بود. نرخ ذاتی تولد (تعداد ماده‌های تولید شده به ازای هر فرد ماده در هر روز) در دمای ۲٤ درجه (با رطوبت نسبی ۳۵ درصد)، دمای ۲۸ درجه (با رطوبت نسبی ۳۵ درصد)، دمای ۲۸ درجه (با رطوبت نسبی ٦۵ درصد) و شرایط طبیعی به ترتیب ۲/۵۱۸، ۳/۹٦۲، ۳/۹۳۰ و ۳/٤۸٤ بدست آمد. نرخ ذاتی مرگ (تعداد ماده‌های از بین رفته به ازای هر فرد ماده در هر روز) در تیمارهای فوق به ترتیب ۲/۲۹٤، ۳/٦٦۵، ۳/٦۳٤ و ۳/۱۹٦ تعیین شد. آنچه در این میان حائز اهمیت است تفاوت بین دو آماره نرخ داتی تولد و نرخ ذاتی مرگ در هر یک از تیمارها می‌باشد. از محاسبه تفاوت بین این دو آماره، پارامتر دیگری حاصل می‌شود که نشان دهنده تعداد ماده‌هایی است که به ازای هر فرد ماده در هر روز به جمعیت اضافه می‌شود و با نام نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) شناخته می‌شود. مطلوبترین شرایط فیزیکی محل پرورش حشره، شرایطی است که در آن حشره بتواند r_m بالاتری داشته باشد. نرخ ذاتی افزایش جمعت شته‌ی داودی در

دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد (با رطوبت نسبی ۳۵ و ٦٥ درصد) بصورت معنی‌داری (P<0.01) بیشتر از دو آزمایش دیگر بود ولی بین مقادیر بدست آمده در دو رطوبت مختلف مربوط به دمای ۲۸ درجه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقدار r_m در شرایط طبیعی و در دمای ۲٤ درجه بصورت معنی‌داری (P<0.01) به ترتیب در مرتبه دوم و سوم قرار گرفتند (جدول ۲). مقادیر مربوط به مدت زمان لازم برای دو برابر شدن و R_0 برابر شدن جمعیت نیز در جدول ۲ درج شده است. بیشترین مقدار مربوط به این دو پارامتر در دمای ۲٤ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد.

به عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان چنین اظهار داشت که شته داودی در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد (با رطوبت نسبی ۳۵ و ٦٥ درصد) بصورت معنی‌داری سرعت رشد بیشتری داشت و سریعتر توانست دوره زندگی خود را تکمیل نماید. برای درک بهتر تاثیر دما و رطوبت روی ویژگی‌های زیستی و جمعیتی شته داودی بهتر است چند دما و رطوبت بالاتر و پایین‌تر از آنچه در این تحقیق استفاده شده نیز مورد آزمایش قرار گیرد.

جدول ۲- پارامترهای رشد جمعیت شته‌ی *M. sanborni* در چهار شرایط مختلف آزمایشی

شرایط آزمایش	نرخ خالص تولیدمثل (R_0)	نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)	زمان لازم برای R_0 برابر شدن جمعیت (T_c)	زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (D_t)
دمای ٢٤ درجه و رطوبت ۳۵ درصد	۲۸/٦۹	۰/۲۲۳۹±۰/۰۰۲۵^{c}	۱۵/۰۱	۳/۰۱
دمای ۲۸ درجه و رطوبت ۳۵ درصد	۳۰/۲۰	۰/۲۹٦۵±۰/۰۰۲۲^{a}	۱۱/۵۹	۲/۳۳
دمای ۲۸ درجه و رطوبت ٦۵ درصد	۳۱/۳٤	۰/۲۹٦۱±۰/۰۰۱۷^{a}	۱۱/٦۲	۲/۳٤
شرایط طبیعی	۲۹/۱۰	۰/۲۸۷۸±۰/۰۰۱٦^{b}	۱۱/۷۲	۲/٤۱

*: حروف غیرمشابه در ستون r_m نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ می‌باشد.

(۱۲۰ و df= ۳ ، F= ۹۲۳۵/۵٤ و P< ۰/۰۰۰۱)

در مورد بیولوژی شته‌ی *M. sanborni* در داخل کشور تحقیق خاصی انجام نشده است ولی در سایر نقاط جهان در ارتباط با برخی جنبه‌های زیستی این شته تحقیقاتی انجام گرفته است. بادن هیمر و سویریسکی (٤) عنوان کرده‌اند که این شته فاقد فرم جنسی بوده و سیکل زندگی آن ناقص است که این وضعیت در تحقیق حاضر و مطالعات جنبی آن نیز مشاهده شد. سود و کاکار (١٤) سیکل زندگی شته داودی را در شرایط آزمایشگاه و در دمای ١٥ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار داده و طول دوره زندگی این شته را ٣٧/٥ روز بدست آورده‌اند که بسیار بیشتر از مقدار بدست آمده در دمای ٢٤ درجه تحقیق حاضر است و همانطور که قبلا نیز ذکر شد علت این امر کاهش متابولیسم بدن با کاهش دما می‌باشد که باعث می‌شود زمان لازم برای تکمیل دوره زندگی افزایش یابد. طبق نتایج محققین مذکور هر شته توانست بطور متوسط ٦١٠ عدد پوره تولید نماید که بسیار بیشتر از حداکثر بدست آمده (٣١/٥٠) در تحقیق حاضر می‌باشد. علت این امر را می‌توان علاوه بر یکسان نبودن شرایط آزمایش، به مقاومت بالای رقم Yellow Butten به شته داودی نسبت داد که در تحقیق حاضر مورد استفاده قرار گرفته است. مقاوم بودن رقم ذکر شده نسبت به شته داودی توسط سایکیا و دوتا (١٣) نیز مورد تاکید قرار گرفته است. کریستینگ و همکاران (١٠) در تحقیق خود مشاهده کردند که با کاهش دما از ٣٠ درجه به ١٥ درجه سانتی‌گراد، کاهش قابل توجهی در نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته *Aphis gossypii* Glover بوجود می‌آید. وانگ و تسای (١٨) در مطالعه تاثیر دماهای مختلف بر میزان رشد جمعیت شته *A. spiraecola* چنین نتیجه گرفته‌اند که بیشترین میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت این شته در دمای ٢٥ درجه بوده (٠/٣٠٨) و با افزایش و کاهش دما از میزان این پارامتر کاسته می‌شود بطوریکه در دمای ٣٢ و ١٠ درجه به ترتیب به ٠/٠٤٠ و ٠/٠٧٨ می‌رسد که در مقایسه با مقدار آن در دمای ٢٥ درجه بسیار پایین می‌باشد. نامبردگان بر این باورند که دور شدن از دمای بهینه باعث کاهش سرعت رشد جمعیت شته می‌شود. بررسی نتایج حاصله از تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که چنین روندی در بسیاری از شته‌ها وجود دارد (١١، ١٢ و ١٦).

منابع

۱- رضوانی، ع. ۱۳٦٥. فون شته‌های (Aphidoidea) استان تهران. نشریه‌ی آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ٥٤، شماره‌ی ۱ و ۲، ص ۱۹۱-۱۹۲.

2- Behura, B. K. and K. Bohidar, 1983. Effect of temprature on the fecundity of five species of aphids. Parnikee, 4: 23-27.

3- Biswas, P. C., M. M. Haaque and B. C. Das, 1994. The effect of temperature on *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette) (Hom., Aphididae) nymphs. Bangladesh J. Zool., 22: 191-196.

4- Bodenheimer, F. S. and E. Swirski, 1957. Aphidoidea of the Middle East. Weismann Science Press, 378 pp.

5- Campbell, A., B. D. Frazer, N. Gilbert, A. P. Gutierrez and M. Mackauer, 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. J. Appl. Ecol., 11:431-438.

6- Das, B. C. and P. C. Biswas, 1992. Fecundity of *Macrosiphoniella sanborni* (Hom., Aphididae) infesting chrysanthemum plants at Rajashahi University. J. Zool., 10:107-108.

7- Deloach, C. J. 1974. Rate of increase of populations of cabbage, green peach and turnip aphids at constant temperatures. Ann. Entomol. Soc. Am., 67:332-340.

8- Kanchan, S., B. C. Dutta, I. Gogoi and K. Saihia, 1998. Seasonal abundance of chrysanthemum aphid *Macrosiphoniella sanborni* on chrysanthemum variety Snowball. J. Agric. Sc. Soc. Nort. Eas. India, 11:157-161.

9- Kenedy, J. S., M. F. Day and V. F. Eastop, 1962. A conspectus aphid as vector of plant viruses. CIE, London.

10- Kersting, U., S. Satar and N. Uygun, 1999. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterus *Aphis gossypii* Glover (Hom. Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* (Matsumora). Annu. Rep. Soc. Plant Protec. Nor. Japan, 50:196-197.

11- Kocourek, F., J. Havelka, J. Berankova and V. Jarosik, 1994. Effect of temperature on development rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared on greenhouse cucumbers. Entomol. Exp. Appl., 71:59-64.

12- Komazaki, S. 1982. Effects of constant temperatures on population growth of three aphid species, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy), *Aphis citricola* Van der Groot and *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on citrus. Appl. Entomol. Zool., 17: 75-81.

13- Maia, A. H. N., A. J. B. Luiz and C. Campanhola, 2000. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. J. Econ. Entomol., 93: 511-518.

14- Meyer, J. S., C. G. Ingersoll, L. L. McDonald and M. S. Boyce, 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. Ecology, 67: 1156-1166.

15- Saikia, K. and B. C. Dutta, 1998. Screening of some chrysanthemum varieties for resistance to *Macrosiphoniella sanborni*. J. Agric. Sc. Soc. Nort. Eas. India, 11:167-171.

16- Sood, A. K. and K. L. Kakar, 1991. Biology and control of chrysanthemum aphid, *Macrosiphoniella sanborni*. J. Aphidology, 3:173-177.

17- Southwood, T. R. E. and P. A. Henderson, 2000. Ecological methods. Third edition, Blackwell Sciences, Oxford.

18- Tsai, J. H. and Y. H. Liu. 1998. Effect of temperature on development, survivorship and reproduction of rice root aphid (Homoptera: Aphididae). Environ. Entomol., 27:662-666.

19- Vasicek, A. L., F. R. La-Rossa and S. A. Ramos, 1994. Host and temperature effect on the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphidoidea). Horticul. Argen., 18:44-45.

20- Wang, J. J. and J. H. Tsai, 2000. Effect of temperature on biology of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). Ann. Entomol. Soc. Am., 93:874-883.

21- Zhou, X. and N. Carter, 1992. Effects of temperature, feeding position and crop growth stage on the population dynamics of the rose grain aphid, *Metopolophium dirhodum* (Hemiptera: Aphididae). Ann. Appl. Biol., 108:27-37.

Journal of Entomological Society of Iran. 23 (2), 2004

Biology of *Macrosiphoniella sanborni* (Hom.: Aphididae) on Chrysanthemum Flower in Field and Laboratory Conditions

A. Rashed Mohassel[1], K. Kamali[2], A. Rezvani[3] and Y. Fathipour[2]

Abstract

Biology and population parameters of chrysanthemum aphid, *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette) were studied in three following conditions laboratory: (24±1°C & 35±5%; RH 28±1°C & 35±5%; RH 28±1°C & 65±5% RH) and in natural conditions (mean 25.91°C & mean 36.05% RH) on chrysanthemum flower var. Yellow Button. A photoperiod of 16:8 (L:D) h was used at all experiments in laboratory conditions. The nymphal period and longevity of aphid at 24°C was significantly higher compared to other conditions. The least nymphal period and longevity were observed at 28°C (with both humidities). Daily reproduction rate of aphid at 28°C was significantly higher than the other conditions but there was no significant difference between all conditions on aphid total reproduction rate. Intrinsic rate of increase under laboratory conditions of 24°C (35% RH), 28°C (35% RH), 28°C (65% RH) and natural conditions were 0.2239, 0.2965, 0.2961 and 0.2878, respectively. The maximum and minimum rates for the above parameter were obtained at 28 °C and 24°C, respectively. Doubling time for the population of chrysanthemum aphid was more at 24°C (RH 35%) than other studied conditions.

Key words: *Macrosiphoniella sanborni*, Chrysanthemum, Temperature, Humidity, Biology, Population growth

1- Former graduate student Agriculture, College of Tarbiat Modarres University.

2- Dep. of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University. P. O. Box: 14115-336, Iran.

3- Plant Pests and Diseases Research Institute, P.O.Box 19835 Tehran, 339, Iran.