تحقیقات آفات گیاهی
۱۲- ۱ :(۱) ۷- ۱۳۹۶

زیست شناسی شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* (Hem.: Pseudococcidae) روی درختچه ختمی چینی در شرایط صحرایی اهواز

فاطمه سیف الهی[۱]، مهدی اسفندیاری[۱]*، محمد سعید مصدق[۱] و آرش راسخ[۱]
۱- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

(تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱/۶)

چکیده

شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* Tinsley آفتی مخرب در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان می-باشد که به تازگی آلودگی‌های شدیدی روی درختچه ختمی چینی .*Hibiscus rosa-sinensis* L در جنوب ایران ایجاد کرده است. پژوهش حاضر زیست شناسی این شپشک را روی این درختچه به عنوان مهم‌ترین میزبان آن در اهواز در شرایط صحرایی در سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ مورد بررسی قرار داد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که این شپشک در تمام طول سال در اهواز فعال بوده و ۱۱ نسل را سپری می‌کند. کوتاه‌ترین نسل‌های آن نسل‌های سوم، چهارم و پنجم می‌باشند که از نیمه دوم اردیبهشت تا نیمه دوم تیر به-ترتیب ۲۱/۶۳±۰/۸۴، ۲۱/۴۸±۱/۰۱ و ۲۳/۱۱±۱/۵۵ روز بدون اختلاف معنی‌دار طول کشیدند. نسل یازدهم به عنوان طولانی‌ترین نسل از اواسط آذر شروع و تا اوایل فروردین به مدت ۱۹/۶۳±۹۰/۲۰ روز به طول انجامید. نحوه‌ی تولیدمثل ماده‌ها به صورت دوجنسی بود و در هیچ کدام از نسل‌ها بکرزایی مشاهده نشد. بیشترین میانگین باروری متعلق به ماده‌های نسل هشتم در مهر ماه و به میزان ۳۵/۰۰±۴۳۲/۱۹ پوره بود.کمترین میانگین باروری نیز در ماده‌های نسل دهم در زمستان و به میزان ۱/۳۳±۱۰/۵۸ تخم مشاهده شد. کمترین و بیشترین نسبت جنسی به‌ترتیب ۶۹٪ و ۹۶٪ و در نسل‌های نهم و یازدهم مشاهده شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شپشک آردآلود پنبه روی درختچه‌ی ختمی چینی از ظرفیت تولیدمثل بالایی برخوردار بوده و می‌تواند به خوبی در شرایط نامساعد تابستان اهواز به رشد و نمو خود ادامه دهد. این نتایج می‌تواند در تعیین راهکارهای مدیریت این آفت مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Phenacoccus solenopsis*، ختمی چینی، باروری، طول دوره‌ی رشد

* نویسنده مسئول: esfandiari@scu.ac.ir

مقدمه

شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) آفتی چندین خواراست که از دهه اول قرن بیستم به تهدیدی جدی برای کشاورزی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان تبدیل شده است (Hodgson *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2010; Fand *et al.*, 2014). این شپشک آفت اصلی مناطق پنبه کاری بوده و تاکنون خسارات اقتصادی قابل توجهی به محصول پنبه در هند و پاکستان وارد کرده است (Abbas *et al.*, 2005; Dhawan *et al.*, 2007; Kumar *et al.*, 2014). خسارت این آفت روی محصولات مهم اقتصادی دیگر نظیر بامیه (*Abelmoschus esculentus* L.)، فلفل (*Capsicum annum* L.)، بادمجان (*Solanum melongena* L.)، گوجه فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) و گیاهان زینتی نظیر ختمی چینی (*Hibiscus rosa-sinenensis* L.) نیز مشاهده شده است (Jhala *et al.*, 2008; Fand and Suroshe, 2015). شپشک با تغذیه از شیره‌ی گیاهی سبب زرد شدن برگ‌ها، بدشکلی، ریزش برگ‌ها و میوه‌ها، کاهش رشد گیاه، انتقال بیماری‌های ویروسی و در هنگام آلودگی شدید سبب مرگ گیاه می‌شود. همچنین در حین تغذیه مقادیر زیادی عسلک تولید کرده که به عنوان بستری مناسب برای رشد قارچ‌های مولد کپک دوده، سطح برگ‌ها و میوه‌ها را پوشش می‌دهد. این اعمال سبب اختلال در فتوسنتز، تنفس و سایر فعالیت‌های گیاه و در نتیجه کاهش کیفیت و کمیت محصول می‌شوند (Nagrare *et al.*, 2011; Zhou *et al.*, 2013). شپشک *P. solenopsis* تاکنون از بیش از ۳۵ کشور با شرایط بوم شناختی متفاوت گزارش شده است و در حال حاضر در مناطق متعددی از جنوب و مرکز امریکا، افریقا و آسیا حضور دارد (Ben-Dov *et al.*, 2014). این شپشک در سال‌های اخیر آلودگی‌های شدیدی روی ختمی چینی در جنوب ایران ایجاد کرده و تاکنون روی بیش از ۲۰۰ میزبان گیاهی در مناطق آلوده جمع آوری شده است (Moghaddam and Bagheri, 2010; Mossadegh *et al.*, 2012, 2015). همانند سایر شپشک‌های آردآلود، سطح بدن *P. solenopsis* توسط پوشش مومی سفیدرنگی پوشیده شده است که اثر بخشی سموم شیمیایی را مختل می‌کند. در نتیجه، کنترل شیمیایی این آفت چندان موفقیت آمیز نیست (Joshi *et al.*, 2010). بنابراین روش‌های دیگری برای کنترل مناسب این آفت نیاز است. اولین گام در کنترل موفق یک آفت، داشتن درک درستی از موقعیت و چرخه زندگی آن در طبیعت می‌باشد. بر این اساس، داشتن اطلاعات پایه‌ای از زیست شناسی برای مدیریت جمعیت این آفت و پایه ریزی راهکارهای کنترل آن ضروری است.

ختمی چینی در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر به عنوان یک گیاه زینتی کشت می‌شود و میزبان مهم *P. solenopsis* در کشورهای مختلفی از قبیل نیجریه، چین، هند و ایران می‌باشد (Fand and Suroshe, 2015). این درختچه همچنین به عنوان یک میزبان چندساله نقش مهمی را در پویایی جمعیت شپشک آردآلود پنبه *P. solenopsis* در فصول کشت پنبه به عهده دارد (Vennila *et al.*, 2010). در فصول گرم سال که علف‌های هرز میزبان خشک می‌شوند، این شپشک روی ختمی چینی که یک گیاه همیشه سبز است به رشد خود ادامه داده و در فصل زراعی، دوباره گیاهان زراعی را آلوده می‌کند (Prasad *et al.*, 2012). گوان و همکاران (Guan *et al.*, 2012) در بررسی‌های خود روی میزبان‌های مهم شپشک *P. solenopsis*، بیش‌ترین جمعیت پوره‌ی سن یک، ماده و نر بالغ شپشک که عامل انتشار و ایجاد نسل جدید می‌باشند را روی ختمی چینی گزارش کرده‌اند. همچنین عارف و همکاران (Arif *et al.*, 2012) بیش-ترین باروری شپشک را بین ۲۵ گیاه میزبان مهم، روی پنبه و ختمی چینی گزارش کرده‌اند. ویژگی‌های گیاه ختمی چینی از قبیل سازگاری با گرما و آفتاب سوزان خوزستان، گل‌دهی در اوج گرما و پرپشت‌تر شدن آن در اثر هرس، سبب شده است که از این گیاه در پارک‌ها و فضای سبز

شهری اهواز بسیار استفاده شود. متأسفانه از زمان ظهور این آفت در شهر اهواز به دلیل خسارت شدید و خشکیدگی درختچه‌های ختمی چینی، تعداد زیادی از درختچه‌های آلوده قطع شده‌اند (Mossadegh *et al.*, 2012).

تاکنون پژوهش‌های زیادی در زمینه زیست شناسی *P. solenopsis* در شرایط آزمایشگاهی در مناطق آلوده صورت گرفته است (Vennila *et al.*, 2010; Abbas *et al.*, 2010; Guan *et al.*, 2012; Kedar *et al.*, 2013; Prasad *et al.*, 2012; Sahito and Abro 2012; Arif *et al.*, 2013; Çalışkan *et al.*, 2016; Forouzan *et al.*, 2016)، ولی هنوز اطلاعات دقیقی از چرخه زندگی و تعداد نسل‌های این آفت در طبیعت در دسترس نیست. به همین منظور در این پژوهش، زیست شناسی و باروری نسل‌های متوالی *P. solenopsis* روی درختچه‌های ختمی چینی در شرایط صحرایی اهواز مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

بررسی زیست شناسی شپشک *P. solenopsis* در طبیعت

این آزمایش در سال‌های ۹۳-۱۳۹۲روی درختچه‌های ختمی چینی در ایستگاه تحقیقاتی گروه گیاه‌پزشکی واقع در دانشگاه شهید چمران اهواز و در حداقل ۵۰ تکرار برای هر نسل انجام شد. جهت انجام آن از قفس‌های گیره‌ای[1] شفاف به قطر ۳/۵ و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر دارای پوشش توری نازک جهت تهویه استفاده شد. در اوایل فروردین هم‌زمان با شروع تولیدمثل ماده‌های زمستان‌گذران شپشک *P. solenopsis*، ماده‌های بالغ روی شاخه‌های ختمی چینی آلوده از محوطه دانشگاه شهید چمران اهواز جمع‌آوری و در آزمایشگاه درون ظروف پلاستیکی به ابعاد ۲۷×۱۲×۲۰ سانتی‌متر حاوی برگ‌های ختمی چینی قرار داده شدند تا پوره‌زایی کنند. لازم به ذکر است که بررسی‌های اولیه نشان داد که تولید مثل شپشک به صورت پوره‌زایی می‌باشد. پس از ۲۴ ساعت، پوره‌های متولد شده توسط قلم‌موی ظریفی روی کیسه‌ی تخم ماده‌های بالغ جدا و درون قفس‌های گیره‌ای روی برگ‌های درختچه‌های ختمی چینی قرار داده شدند. پس از استقرار پوره‌ها، در هر قفس به غیر از یک پوره بقیه حذف شدند. هر یک از قفس‌های گیره‌ای تا زمان مرگ شپشک به‌صورت روزانه مورد بازدید قرار گرفت و طول دوره‌ی رشدی مراحل مختلف پورگی ثبت شد. ملاک ورود به سن بعد، مشاهده‌ی پوسته‌ی سن قبل شپشک بود. پس از اینکه هرکدام از پوره‌ها به مرحله‌ی بلوغ رسیدند و شروع به پوره‌زایی نمودند، پوره های سن یک با عمر کمتر از ۲۴ ساعت جهت ایجاد نسل بعد درون قفس‌های گیره‌ای جدید قرار داده شدند. داده‌های مربوط به دمای کمینه، دمای بیشینه، دمای میانگین و رطوبت نسبی روزانه طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ از سایت هواشناسی شهر اهواز در فاصله ۶ کیلومتری دریافت شد تا ارتباط بین نوسان های شرایط آب و هوایی و داده‌های زیست شناسی بررسی شود. در این آزمایش طول دوره‌های رشدی مراحل مختلف پورگی شپشک نر (پوره‌های سنین اول، دوم، سوم و چهارم) و ماده (پوره‌های سنین اول، دوم و سوم)، دوره‌ی بلوغ پیش از تولید مثل، دوره‌ی تولیدمثلی، میزان باروری، طول عمر بالغین نر و ماده و نسبت جنسی شپشک در نسل-های متوالی به‌دست آمد. همچنین تعداد نسل شپشک در شرایط صحرایی اهواز نیز محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل آماری طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ، دوره‌ی بلوغ پیش از تولیدمثل، دوره تولیدمثل، میزان باروری و طول عمر بالغین نر و ماده در نسل‌های مختلف از تحلیل واریانس یکطرفه و روش Tukey-Kramer برای آزمون‌های با تعداد تکرار نابرابر در سطح معناداری ۵ درصد و برنامه آماری SPSS v20 استفاده شد. در ضمن مقادیر مربوط به نسبت جنسی ابتدا به آرک‌سینوس تبدیل و سپس تحلیل واریانس روی آن‌ها انجام شد.

[1] clip cage

نتایج و بحث

بررسی‌های انجام شده در سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در اهواز نشان داد که شپشک آردآلود پنبه ۱۱ نسل در سال دارد (جدول ۱). در هند ۱۰ نسل (Arif *et al.*, 2012) و گاهی ۱۲-۱۵ نسل (Hanchinal *et al.*, 2010) برای این شپشک گزارش شده است که با نتایج مطالعه جاری متفاوت است. این تفاوت‌ها احتمالاً به تفاوت در شرایط آب و هوایی و یا میزبان مربوط می‌شود. مطابق شکل ۱ تداخل قابل توجهی در نسل‌های اول تا پنجم از اواخر فروردین تا اواخر تیر مشاهده می‌شود که مربوط به دوره‌ی تخمگذاری طولانی آفت می‌باشد. در فصل بهار و اوایل پاییز که میانگین دما ۳۰ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۰٪ است، شرایط برای رشد و نمو این شپشک بسیار مناسب می‌باشد. کوتاه‌ترین نسل‌ها، مربوط به نسل‌های سوم تا پنجم در بهار بود که به‌ترتیب ۰/۸۴±۲۱/۶۳، ۱/۰۱±۲۱/۴۸ و ۱/۵۵±۲۳/۱۱ روز به طول انجامیدند. نسل یازدهم به دلیل مصادف شدن با فصل زمستان، طولانی‌ترین نسل این آفت بود که ۱۹/۶۳±۹۰/۲۰ روز طول کشید. بررسی‌ها نشان داد در زمستان رشد و نمو این شپشک متوقف نمی‌شود ولی سرعت آن بسیار کند می‌شود.

جدول ۱- تعداد نسل شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* روی درختچه‌های ختمی چینی طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در اهواز

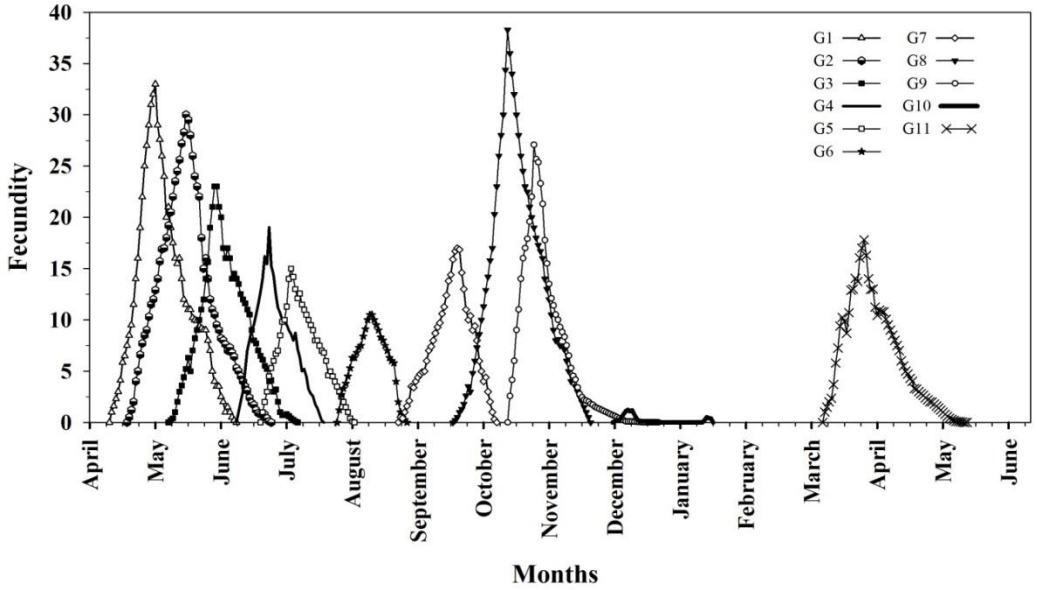
Table 1. Number of *Phenacoccus solenopsis* generations on Chinese *Hibiscus* during 2013-2014 in Ahvaz

Gener-ation	Beginning	End	Mean temperature (°C)	Mean relative humidity (%)	Generation time
1	Late March	Late April	24.6	41	32.71 ± 3.76^{c}
2	Late April	Mid May	26.5	45	29.04 ± 3.15^{c}
3	Mid May	Early June	32.8	35	21.63 ± 0.84^{f}
4	Early June	Late June	35.6	23	21.48 ± 1.01^{f}
5	Late June	Early July	38.2	30	23.11 ± 1.55^{ef}
6	Early July	Mid-August	37.4	27	25.70 ± 1.66^{d}
7	Mid-August	Mid-September	36.7	35	24.07 ± 1.42^{de}
8	Mid-September	Early October	32	47	23.67 ± 2.38^{e}
9	Early October	Late October	27	50	30.73 ± 4.60^{c}
10	Late October	Mid-January	18.2	77	47.20 ± 16.48^{b}
11	Mid-January	Late March	13.91	52	90.20 ± 19.61^{a}

دوره‌های رشدی پیش از بلوغ

میانگین دوره‌های رشدی پیش از بلوغ برای شپشک-های نر و ماده در جدول‌های ۲ و ۳ آورده شده‌اند. به دلیل اینکه پوره‌ی سن سوم نر (پیش شفیره) و پوره‌ی سن چهارم نر (شفیره) درون پوشش پنبه‌ای و در زوایای قفس گیره‌ای تشکیل می‌شدند، در صورت کنار زدن این پوشش پنبه‌ای ممکن بود حشره آسیب ببیند. بنابراین تشخیص پوسته‌ی پوره‌ی سن سوم ممکن نبوده و پوره‌ی سن سوم و چهارم نر یک مرحله در نظر گرفته شد. این مشکل در بررسی‌های مشابه نیز وجود داشته است (Prasad *et al.*, 2012; Sahito and Abro, 2012). نوسان های فصلی آب و هوا بر دوره‌های رشدی پیش از بلوغ شپشک تأثیر گذاشتند. میان دوره‌های رشدی پیش از بلوغ شپشک ماده شامل پوره‌ی سن یک ($F=671.15, df=10,320, P<0.001$)، پوره‌ی سن دو ($F=1994.13, df=10,319, P<0.001$)، پوره‌ی سن سه ($F=1002.17, df=10,278, P<0.001$)، کل دوره‌ی پورگی ($F=2832.37, df=10,285, P<0.001$) و همچنین میان دوره‌های رشدی پیش از بلوغ شپشک نر شامل پوره‌ی سن یک ($F=40.93, df=10,72, P<0.001$)، پوره‌ی سن دو ($df=10,70, P<0.001$)

(F=48.21, df=10,65, P<0.001)، پوره‌ی سن سه و چهار، کل دوره‌ی پورگی *P. solenopsis* (F=193.11, df=10,64, P<0.001) در نسل‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.



شکل ۱- باروری نسل‌های مختلف *Phenacoccus solenopsis* روی درختچه‌های ختمی چینی *Hibiscus rosa-sinenensis* در شرایط صحرایی اهواز طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲

Figure 1. Fecundity of different generations of *Phenacoccus solenopsis* on hibiscus shrubs, *Hibiscus rosa-sinenensis* under natural conditions of Ahvaz in 2013-2014

با افزایش دما در بهار، طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ شپشک نر و ماده به تدریج کاهش یافت به طوری که در نسل‌های سوم و چهارم برای شپشک‌های نر و ماده به کمترین حد خود یعنی ۱۳/۶۸±۰/۱۷ و ۱۳/۸۸±۰/۲۳ روز در نر و ۱۴/۱۶±۰/۴۰ و ۱۴/۰۰±۰/۴۰ روز در ماده رسید. در نسل‌های پنجم تا هفتم که در ماه‌های تیر تا شهریور با میانگین دمای حدود ۳۷/۳ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۳۲٪ رخ دادند، طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ شپشک افزایش یافت که احتمالاً به دلیل شرایط آب و هوایی نامساعد و افزایش شدید دما بوده است. بیش‌ترین طول دوره‌ی رشدی پیش از بلوغ شپشک نر و ماده در این سه نسل به‌ترتیب ۱۶/۲۴±۱/۱۰ و ۱۶/۷۶±۱/۱۰ روز در نسل ششم در مرداد ماه ثبت شد. همزمان با مساعد شدن هوا و کاهش دما در نسل‌های هشتم و نهم در اواخر شهریور و اوایل مهر، دوباره طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ کاهش و برای شپشک نر و ماده در نسل هشتم به‌ترتیب به ۱۵/۲۰±۰/۴۹ و ۱۴/۸۳±۰/۱۲ روز رسید. ظهور نسل‌های دهم و یازدهم با اواسط پاییز و زمستان مصادف شد و سرعت رشد پیش از بلوغ شپشک در این دو نسل به شدت کاهش یافت. به طوری‌که دوره‌ی رشدی پیش از بلوغ برای شپشک‌های نر و ماده به‌ترتیب ۷۷/۰۰±۰/۰۰ و ۶۵/۹۰±۵/۵۶ روز در نسل یازدهم در زمستان ثبت شد. دوره رشدی پیش از بلوغ نرها به جز نرهای نسل هشتم، از دوره پیش از بلوغ ماده‌ها طولانی‌تر بود. پراساد و همکاران (Prasad *et al.*, 2012) با بررسی تأثیر دما روی دوره رشدی پیش از بلوغ این شپشک روی جوانه‌ی سیب‌زمینی و در ۱۰ دمای ثابت بین ۴۰-۱۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد مشاهده کردند که دوره‌ی رشدی پیش از بلوغ شپشک‌های نر و ماده با افزایش دما از ۱۸ به ۳۲ درجه‌ی سلسیوس، از ۴۱/۷ و ۴۳/۹ روز در دمای ۱۸ درجه‌ی سلسیوس تا ۱۵ و ۱۶/۳ روز در دمای ۳۲ درجه‌ی سلسیوس کاهش و سپس از دمای ۳۲ تا ۳۶ دوباره افزایش یافت که با نتایج حاضر مطابقت دارد.

جدول ۲- میانگین طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ (میانگین ±خطای استاندارد) نسل‌های مختلف شپشک ماده آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* روی درختچه‌های ختمی چینی طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در اهواز

Table 2. Average of pre-adult developmental time (mean±SE) of *Phenacoccus solenopsis* females on Chinese Hibiscus during 2013-2014 in Ahvaz

Generation	Developmental stage (days)			
	1st instar	2nd instar	3rd instar	Total preadult
1	8.62± 0.20^{b}	5.40±0.16^{c}	6.35±0.16^{c}	20.35±0.34^{c}
2	7.77± 0.13^{c}	5.22±0.15^{cd}	6.07±0.14^{c}	19.88±0.18^{c}
3	5.29±0.11^{f}	3.81±0.09^{h}	4.80±0.12^{f}	13.88±0.17^{g}
4	5.24± 0.08^{f}	3.82±0.08^{h}	4.60±0.11^{f}	13.68±0.21^{g}
5	5.91±0.14d^{e}	4.29±0.08^{g}	5.12±0.09^{e}	15.24±0.58^{e}
6	6.29±0.10^{d}	4.81±0.19^{ef}	5.64±0.22^{d}	16.76±1.10^{d}
7	6.12±0.14^{d}	5.01±0.10^{de}	5.65±0.16^{d}	16.84±0.96^{d}
8	5.21±0.09^{f}	3.88±0.06^{h}	5.75±0.08^{d}	14.83±0.12^{f}
9	5.84±0.08^{e}	4.76±0.07^{f}	6.22±0.09^{c}	16.88±0.19^{d}
10	6.64±0.11^{d}	6.64±0.11^{b}	7.92±0.19^{b}	22.46±1.21^{b}
11	24.47±0.33^{a}	24.47±0.33^{a}	19.38±0.23^{a}	65.90±5.56^{a}

Means in each column followed by the same letter were not significantly different (Tukey, P<0.05)

جدول ۳- میانگین طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ (میانگین±خطای استاندارد) نسل‌های مختلف شپشک نر آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* روی درختچه‌های ختمی چینی طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در اهواز

Table 3. Average of pre-adult developmental time (mean±SE) of *Phenacoccus solenopsis* males on Chinese Hibiscus during 2013-2014 in Ahvaz

Generation	Developmental stage (days)			
	1st instar	2nd instar	3rd and 4th instar	Total preadult
1	8.66± 0.21^{b}	5.33±0.22^{c}	7.00±0.25^{cd}	21.00±0.36^{c}
2	7.45± 0.28^{c}	5.54±0.39^{c}	7.27±0.14^{c}	20.30±0.33^{c}
3	5.33±0.21^{ef}	4.00±0.33^{f}	4.80±0.16^{h}	14.16±0.40^{g}
4	5.50± 0.27^{e}	3.75±0.20^{g}	4.75±0.25^{h}	14.00±0.40^{g}
5	5.00±0.04^{f}	4.00±0.00^{f}	5.25±0.25^{g}	14.25±0.25^{g}
6	5.89±0.10^{d}	4.51±0.19^{e}	5.84±0.22^{f}	16.24±1.10^{e}
7	5.30±0.14^{ef}	4.67±0.20^{de}	5.47±0.32^{g}	15.44±0.96^{f}
8	5.20±0.21^{f}	3.80±0.15^{fg}	6.20±0.12^{e}	15.20±0.49^{f}
9	6.12±0.13^{d}	4.90±0.28^{d}	6.94±0.10^{d}	17.94±0.18^{d}
10	8.11±0.42^{b}	6.90±0.33^{b}	10.44±0.24^{b}	25.44±2.43^{b}
11	27.00±0.00^{a}	23.00±0.00^{a}	27.00±0.00^{a}	77.00±0.00^{a}

Means in each column follow by the same letter were not significantly different (Tukey, P<0.05)

دوره تولیدمثلی و باروری

به طور مشابه، نوسان های فصلی آب و هوا دوره بلوغ پیش از تولید مثل، دوره تولیدمثل و میزان باروری نسل‌های مختلف شپشک را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۴، شکل ۱). دوره پیش از تولید مثل (F=72.17, df=10,261, P<0.001) در نسل‌های مختلف به طور معنی‌داری متفاوت بود. شرایط مساعد آب و هوایی در بهار و مهر ماه باعث کاهش دوره‌ی پیش از تولیدمثل شپشک شد. به طوری‌که کم‌ترین دوره‌ی پیش از تولیدمثل در ماده‌های نسل سوم و چهارم در اردیبهشت و خرداد به میزان ۰/۳۵±۷/۷۷ و ۰/۳۵±۷/۸۰ روز بدون اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. بیش-ترین دوره‌ی پیش از تولیدمثل ماده‌ها در نسل دهم و یازدهم در زمستان بدون اختلاف معنی‌دار و به مدت ۲/۰۱±۲۴/۷۹ و ۳/۲۶±۲۴/۲۵ روز طول کشید.

بین دوره‌ی تولیدمثلی (F=42.67, df=10,261, P<0.001) و میزان باروری (F=36.14, df=10,259, P<0.001) ماده های نسل‌های مختلف تفاوت معنی‌داری وجود داشت. طولانی‌ترین دوره‌ی تولیدمثلی در نسل نهم و یازدهم به ترتیب ۱/۲۹±۲۵/۱۰ و ۳/۲۵±۲۴/۴۷ روز بدون اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. دوره‌ی تولیدمثل و میزان باروری ماده‌ها در نسل دهم که از آبان تا دی ماه طول کشید در کمترین حد خود به مدت ۰/۲۸±۵/۰۰ روز و ۱/۳۳±۱۰/۵۸ تخم بود. بیش‌ترین باروری ماده‌ها، در نسل هشتم با میانگین ۳۵/۰۰±۴۳۲/۱۹ پوره به ازای هر فرد ماده مشاهده شد. بیش‌ترین باروری روزانه در ماده‌های همین نسل در روز سی و دوم تولید مثل با میانگین ۳۶ پوره و بیشینه ۱۸۶پوره مشاهده شد (شکل ۱). صناع الله و همکاران (Sana-Ullah *et al.*, 2011) و فروزان و همکاران (Forouzan *et al.*, 2016) بیش‌ترین باروری این شپشک در شرایط آزمایشگاهی را در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و روی ختمی چینی به ترتیب ۴۲۴/۳ و ۳۸۹/۶۸ پوره در هر ماده گزارش کرده‌اند که با نتایج پژوهش حاضر در نسل هشتم که در شرایط دمایی مشابه بوده نزدیک است. گزارش‌های متفاوت دیگری نیز از بیشینه باروری این شپشک روی ختمی چینی در دسترس است. به عنوان مثال، ۹۰/۴ پوره/ماده (Abbas *et al.*, 2010)، ۱۸۳/۲ پوره/ماده (Guan *et al.*, 2012)، ۲۱۲/۶ پوره/ماده (Mamoon-Ur-Rashid *et al.*, 2012)، ۹۹/۳۳ پوره/ماده (Arif *et al.*, 2013) و ۱۸۴/۵ پوره/ماده (Çalışkan *et al.*, 2016) گزارش شده است.

هیچگونه تولید مثلی در ماده‌های جفتگیری نکرده مشاهده نشد و فقط مقداری پوشش مومی کیسه تخم ایجاد کردند. بنابراین طبق نتایج به دست آمده، تولیدمثل شپشک آردآلود پنبه در اهواز به صورت دوجنسی می‌باشد که با نتایج پراساد و همکاران (Prasad *et al.*, 2012) در هند، هوانگ و همکاران (Huang *et al.*, 2013) در چین، چالیشکان و همکاران (Çalışkan *et al.*, 2016) در ترکیه و فروزان و همکاران (Forouzan *et al.*, 2016) در ایران مطابقت دارد. طبق نتایج پراساد و همکاران (Prasad *et al.*, 2012) و هوانگ و همکاران (Huang *et al.*, 2013)، ماده‌ها هیچ بکرزایی حتی پس از یک ماه نداشتند. طبق مشاهدات هوانگ و همکاران (Huang *et al.*, 2013) تغییرات دما تأثیری در نحوه‌ی تولیدمثل این شپشک ندارد که تأییدی بر نتایج حاضر در خصوص تولید مثل دوجنسی آفت می‌باشد. هرچند به عقیده‌ی ونیلا و همکاران (Vennila *et al.*, 2010) تولیدمثل این شپشک در هند به صورت بکرزایی (۹۶/۵٪) و دوجنسی (۳/۵٪) است و نرها کمتر از ۵٪ جمعیت را تشکیل می‌دهند. این تفاوت‌ها به احتمال ناشی از تفاوت در جمعیت شپشک یا سایر عوامل ناشناخته می‌باشد.

بیشتر جمعیت شپشک به وسیله پوره‌زایی متولد شدند که با نتایج سایر پژوهش‌ها همخوانی دارد. البته در فصل تابستان درون کیسه‌ی تخم، علاوه بر پوره، تعداد خیلی کمی تخم نیز مشاهده شد و با کاهش دمای هوا، نسبت تعداد تخم‌های درون کیسه تخم به کل نتاج (پوره + تخم) به تدریج افزایش یافت به طوری که ماده‌های نسل دهم فقط تخم‌گذاری کردند. ونیلا و همکاران (Vennila *et al.*, 2010) و پراساد و همکاران (Prasad *et al.*, 2012) نیز نحوه‌ی تولد نتاج این شپشک در هند را به صورت ۹۶/۵ درصد پوره زایی و ۳/۵ درصد تخم گذاری گزارش کردند. هرچند که این پژوهش‌ها به تأثیر دمای محیط روی نحوه تولد نتاج اشاره نکردند.

طول عمر بالغین و نسبت جنسی

طول عمر بالغ ماده (F=47.98, df=10,261, P<0.001)، بالغ نر (F=4.31, df=10, 61, P<0.001) و نسبت جنسی (F=548.12, df=10,33, P<0.001) شپشک در نسل‌های مختلف از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۴). طول عمر نر بالغ از ۰/۲۸±۱/۰۰ روز در نسل هفتم تا ۰/۳۰±۳/۸۳ روز در نسل اول متغیر بود.

جدول ۴- میانگین طول دوره‌ی بلوغ پیش از تولیدمثل، دوره‌ی تولیدمثل، میزان تولیدمثل، طول عمر حشرات ماده و نر (میانگین±خطای استاندارد) و نسبت جنسی (ماده به کل جمعیت) نسل‌های مختلف شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* روی درختچه‌های ختمی چینی طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در اهواز

Table 4. Average of pre-reproduction period, reproduction period, fecundity, adult longevity and on Chinese sex ratio (proportion of females to population) (mean±SE) of *Phenacoccus solenopsis* Hibiscus during 2013-2014 in Ahvaz

Generation	Pre-reproduction	Reproduction period	Fecundity	Female longevity	Male longevity	Sex ratio (%)
1	12.35± 0.69^{b}	23.07± 1.62^{b}	391.57±34.54^{ab}	37.42±4.43^{b}	3.83±0.30^{a}	72^{f}
2	9.21± 0.41^{c}	14.25± 0.85^{d}	253.91±32.39^{cd}	26.17±1.30^{d}	2.18±0.12^{de}	71^{f}
3	7.77±0.35^{d}	12.72±0.88^{e}	243.76±21.71^{cd}	22.95±5.86^{e}	2.33±0.21^{d}	75^{e}
4	7.80± 0.35^{d}	11.04± 0.08^{f}	217.33±32.09^{d}	19.04±0.92^{f}	2.25±0.25^{de}	81^{d}
5	9.12±0.39^{c}	10.92±0.79^{f}	166.11±22.77^{e}	20.46±1.86^{f}	2.00±0.00^{e}	87^{c}
6	9.00±0.40^{c}	10.73±0.62^{f}	160.50±21.43^{e}	20.10±2.73^{f}	1.55±0.25^{f}	92^{ab}
7	9.15±0.64^{c}	13.42±0.83d^{e}	181.43±18.58^{c}	23.57±4.98^{e}	1.00±0.28^{g}	89b^{c}
8	8.93±0.79^{c}	22.16±1.76^{c}	432.19±35.00^{a}	32.70±5.40^{c}	2.70±0.48^{c}	78d^{e}
9	13.80±0.98^{b}	25.10±1.29^{a}	352.96±26.64^{b}	42.33±7.78^{b}	3.00±0.25^{b}	69^{f}
10	24.79±2.01^{a}	5.00±0.28^{g}	10.58±1.33^{f}	35.04±8.14b^{c}	3.20±0.37^{b}	90^{b}
11	24.25±3.26^{a}	24.47±3.25^{a}	276.60±32.30^{c}	53.00±10.56^{a}	3.00±0.00^{b}	96^{a}

Means in each column followed by the same letter were not significantly different (Tukey, P<0.05)

بیشترین طول عمر ماده‌ها در نسل یازدهم ۱۰/۵۶±۵۳/۰۰ روز و کمترین آن در نسل چهارم ۰/۹۲±۱۹/۰۴ روز بدون اختلاف معنی‌دار با نسل پنجم ۱/۸۶±۲۰/۴۶ روز و نسل ششم ۲/۷۳±۲۰/۱۰ روز مشاهده شد. بیش‌ترین جمعیت نرها در نسل‌های اول تا سوم در بهار و نسل‌های هشتم و نهم در اواخر شهریور و مهر مشاهده شد. کمترین جمعیت نرها در نسل یازدهم مشاهده شد و میزان نسبت جنسی (نسبت ماده‌ها به کل حشرات نر و ماده بالغ ظاهر شده) در این نسل ۹۶٪ بود. در بیشتر بررسی‌های انجام شده نسبت جنسی شپشک به طور معمول بیشتر از ۹۰ درصد گزارش شده است. فروزان و همکاران (Forouzan *et al.*, 2016) نسبت جنسی این شپشک را در سه دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۷۱، ۷۰ و ۸۹ درصد گزارش داده است که با نتایج ما در شرایط دمایی مشابه مطابقت داشت. هرچند پژوهش‌های صحرایی در زمینه‌ی نسبت جنسی این شپشک در دسترس نمی‌باشد.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، شپشک *P. solenopsis* توانایی تولید مثلی بالایی داشته و به خوبی می‌تواند شرایط آب و هوایی نامساعد مانند گرمای شدید و رطوبت کم در تابستان اهواز را تحمل کند و به نظر می‌رسد در شرایط اکولوژیکی مناسب، در مدت کوتاهی می‌تواند در مناطق غیر آلوده کشور نیز منتشر شود. ونیلا و همکاران (Vennila *et al.*, 2010) نیز بر سازگاری این گونه با اقلیم گرمسیری تأکید نمودند. همچنین با توجه به دامنه میزبانی وسیع آن، که شامل گونه‌های مختلفی از گیاهان زراعی، باغی و زینتی می‌باشد، این شپشک می‌تواند به عنوان تهدیدی بالقوه برای سایر محصولات زینتی و زراعی در جنوب ایران محسوب شود. سیف‌الهی و همکاران (Seyfollahi *et al.*, 2016) تحقیقاتی را روی کفشدوزک *Hyperaspis polita* Weise یکی از شکارگرهای مهم *P. solenopsis* در اهواز، جهت اقدام به کنترل بیولوژیک آن آغاز نموده‌اند. با این حال، تحقیقات بیش‌تری در زمینه کارایی دشمنان طبیعی و سایر روش های کنترل این شپشک در طبیعت مورد نیاز است. لازم به یادآوری است که استفاده از حشره‌کش‌ها در محیط شهری موجب آلودگی محیط انسانی شده و باید هر چه سریع‌تر راهکاری برای کنترل بیولوژیک این آفت ارائه شود.

با توجه به اینکه از زمان حضور شپشک آردآلود پنبه در اهواز، خسارت زیادی به درختچه‌های ختمی چینی و فضای سبز وارد شده است، بررسی پارامترهای رشدی و تولیدمثلی این آفت در شرایط صحرایی دارای اهمیت می‌باشد. تانوار و همکاران (Tanwar *et al.*, 2007) طغیان برخی شپشک‌ها از جمله این آفت را با شرایط غیرزنده محیطی مرتبط دانسته‌اند. یافته‌های مطالعه جاری، اطلاعات اولیه‌ای را درباره زیست‌شناسی این آفت، نحوه تأثیر شرایط آب و هوایی متفاوت بر طول دوره‌های رشدی و پارامترهای تولیدمثلی و همچنین پراکنش زمانی نسل‌های مختلف شپشک آردآلود پنبه در شرایط صحرایی فراهم می‌کند. بنابراین اطلاعات پژوهش حاضر می‌تواند در مدیریت *P. solenopsis* مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از حمایت‌های مالی معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز در جهت اجرای این پژوهش قدردانی می‌شود.

References

Abbas, G., Arif, M. J. and Saeed, S. 2005. Systematic status of a new species of the genus *Phenacoccus* Cockerell (Pseudococcidae), a serious pest of cotton, *Gossypium hirsutum* L., in Pakistan. **Pakistan Entomolgist** 27: 83-84.

Abbas, G., Arif, M. J., Ashfaq, M., Aslam, M. and Saeed, S. 2010.The impact of some environmental factors on the fecundity of *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae): a serious pest of cotton and other crops. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences** 47 (4): 321–325.

Arif, M. j., Rafiq, M., Wazir, S., Mehmood, N. and Ghaffar, A. 2012. Studies on cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Pseudococcidae: Homoptera), and its natural enemies in Punjab, Pakistan. **International Journal of Agriculture and Biology** 14 (4): 557-562.

Arif, M. J., Shahid, M. R., Gogi, M. D., Arshad, M. and Khan, M. A. 2013. Studies on biological parameters of an invasive mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsely (Pseudococcidae: Hemiptera) on different host plants under laboratory conditions. **Academic Journal of Entomology** 6 (2): 55-60.

Ben-Dov, Y., Miller, D. R. and Gibson, G. A. P. 2014. Scale Net. http://www.sel.barc. usda.gov/scalenet/ scalenet.htm. (Accessed June 2015).

Çalışkan, A. F., Kaydan, M. B., Muştu, M. and Ulusoy, M. R. 2016. Demographic parameters and biological features of *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) on four ornamental plants. **Phytoparasitica** 44 (1): 75-82.

Dhawan, A. K., Singh, K., Saini, S., Mohindru, B., Kaur, A., Singh, G. and Singh, S. 2007. Incidence and damage potential of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley on cotton in Punjab. **Indian Journal of Ecology** 34: 110-116.

Fand, B. B., Tonnang, H. E. Z., Kumar, M., Bal, S. K., Singh, N. P., Rao, D. V. K. N., Kamble, A. L., Nangare, D. D. and Minhas, P. S. 2014. Predicting the impact of climate change on regional and seasonal abundance of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) using temperature-driven phenology model linked to GIS. **Ecological Modelling** 288: 62-78.

Fand, B. B. and Suroshe, S. S. 2015. The invasive mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, a threat to tropical and subtropical agricultural and horticultural production systems -A review. **Crop Protection** 69: 34-43.

Forouzan, A., Shishehbor, P., Esfandiari, M. and Mossadegh, M. S. 2016. Biological characteristics and life table parameters of cotton mealybug, *Phenococcus solenopsis* (Homoptera: Pseudococcidae) on china-rose at different temperatures. **Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)** 39 (2): 59-70. (In Farsi)

Guan, X., Lu, Y. and Zeng, L. 2012. Study on developmental durations and fecundity of *Phenacoccus solenopsis* Tinsley on four species of hosts. **Agricultural Science and Technology** 13 (2): 408-411.

Hanchinal, S. G., Patil, B. V., Bheemanna, M. and Hosamani, A. C. 2010. Population dynamics of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley and its natural enemies on Bt cotton. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences** 23 (1): 137-139.

Hodgson, C. J., Abbas, G., Arif, M. J., Saeed, S., and Karar, H. 2008. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae), an invasive mealybug damaging cotton in Pakistan and India, with a discussion on seasonal morphological variation. **Zootaxa** 19 (13): 1-35.

Huang, F., Zhang, J. M., Zhang, P. J. and Lu, Y. B. 2013. Reproduction of the solenopsis mealybug, *Phenacoccus solenopsis*: Males play an important role. **Journal of Insect Science** 13: Article 137.

Jhala, R. C., Bharpoda, T. M. and Patel, M. G. 2008. *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae), the mealybug species recorded first time on cotton and its alternate host plants in Gujarat, India. **Uttar Pradesh Journal of Zoology** 28: 403-406.

Joshi, M. D., Butani, P. G., Patel, V. N. and Jeya kumar, P. 2010. Cotton mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley - a review. **Agricultural Reviews** 31: 113–119.

Kedar, S. C., Saini, R. K., and Ram, P. 2013. Bionomics of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* on cotton in Haryana. **Journal of Cotton Research and Development** 27 (1): 99-103.

Kumar, R., Nagrare, V. S., Nitharwal, M., Swami, D. and Prasad, Y. G. 2014. Within-plant distribution of an invasive mealybug, *Phenacoccus solenopsis*, and associated losses in cotton. **Phytoparasitica** 42: 311–316

Mamoon-Ur-Rashid, M., Khattak, M. K. and Abdullah, K. 2012. Phenological response of cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsely (Sternorrhyncha: Pseudococcidae) to three prominent host plants. **Pakistan Journal of Zoology** 44 (2): 341–346.

Moghaddam, M. and Bagheri, N. A. 2010. A new record of mealybug pest in the South of Iran, *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae). **Journal of Entomological Society of Iran** 30 (1): 67-69.

Mossadegh, M. S., Vafaei, Sh., Zarghami, S., Farsi, A., Sedighi Dehkordi, F., Fazelinejad, A., Esfandiari, M. and Alizadeh, M. S. 2012. The mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae) in Khuzestan and Kish island, Iran. Proceedings of the 20th Iranian Plant Protection Congress, University of Shiraz, Shiraz, Iran, p. 174. (in Farsi)

Mossadegh, M. S., Vafaei, Sh., Farsi, A., Zerghami, S., Esfandiari, M., Sedighi Dehkordi, F., Fazelinejad, A. and Seyfollahi, F. 2015. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae), its natural enemies and host plants in Iran. Proceedings of the first Iranian International Congress of Entomology, University of Tehran, Tehran, Iran. p. 159-167.

Nagrare, V. S., Kranthi, S., Kumar, R., Dhara, B., Amutha, M., Deshmukh, A. J., Sone, K. D. and Kranthi, R. 2011. Compendium of Cotton Mealybugs. CICR publication, pp. 42

Prasad, Y. G., Prabhakar, M., Sreedevi, G., Ramachandra Rao, G. and Venkateswarlu, B. 2012. Effect of temperature on development, survival and reproduction of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) on cotton. **Crop Protection** 39: 81-88.

Sahito, H. A. and Abro, G. H. 2012. Biology of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) on okra and China rose under laboratory conditions. **Pakistan Entomologist** 34 (2): 121-124.

Sana-Ullah, M., Arif, M. J., Gogi, M. D., Shahid, M. R., Adid, A.M., Raza, A. and Ali, A. 2011. Influence of different plant genotypes on some biological parameters of cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* and its predator, *Coccinella septempunctata* under laboratory conditions. **International Journal of Agriculture and Biology** 12: 125–129.

Seyfollahi, F., Esfandiari, M., Mossadegh, M. S. and Rasekh, A. 2016. Life table parameters of the coccinellid, *Hyperaspis polita*, a native predator in Iran, feeding on the invasive mealybug *Phenacoccus solenopsis*. **Journal of Asia Pacific Entomology** 19: 835-840.

Tanwar, R. K, Jeyakumar, P. and Monga, D. 2007. Mealybugs and their management, 12 p. Technical Bulletin 19, National Centre for Integrated Pest Management, New Delhi, India. Available online: www.ncipm.org.in/NCIPMPDFs/Publication/BulletinMealybugs%20(English).pdf

Vennila, S., Deshmukh, A. J., Pinjarkar, D., Agarwal1, M., Ramamurthy, V. V., Joshi, S., Kranthi, K. R. and Bambawale1, O. M. 2010. Biology of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* on cotton in the laboratory. **Journal of Insect Science** 10: Article 115.

Wang, Y., Watson, G. W. and Zhang, R. 2010. The potential distribution of an invasive mealybug *Phenacoccus solenopsis* and its threat to cotton in Asia. **Agricultural and Forest Entomology** 12: 403-416.

Zhou, A., Lu, Y., Zeng, L., Xu, Y. and Liang, G. 2013. Effect of host plants on honeydew production of an invasive mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Journal of Insect Behaviour** 26: 191–199.

Plant Pest Research
2017- 7(1): 1-12

Field biology of the cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Hem.: Pseudococcidae) on Chinese hibiscus shrubs in Ahvaz, Iran

F. Seyfollahi[1], M. Esfandiari[1*], M. S. Mossadegh[1] and A. Rasekh[1]
1- Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

(Received: October 31, 2016- Accepted: March 26, 2017)

Abstract

The cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley is an invasive pest species in tropical and subtropical regions and recently has caused severe infestations on *Hibiscus rosa-sinensis* L. in southern Iran. In the present study, field biology of this pest was investigated on Chinese hibiscus shrubs as its important host plant in Ahvaz during 2013-2014. Results indicated that *P. solenopsis* has completed 11 generations per year. The shortest generation times were 3rd, 4th and 5th from early May to early July which lasted 21.63±0.84, 21.48±1.01 and 23.11±1.55 days, respectively, with no significant difference. The 11th generation was the longest and occurred from early December to late March for 90.20±19.61 days. The reproduction mode in all generations was bisexual and none of unmated females did parthenogenetic reproduction. The highest fecundity was calculated as 432.15±35.00 offspring / female for 8th generation in September and the lowest belonged (10.58±1.33 offspring / female) to 10th generation in winter. The highest and lowest sex ratio of females in total population were obtained in 11th generation (%96) and 9th generation (%69), respectively. According to present results, the cotton mealybug has high reproductive potential on Chinese hibiscus shrub and is able to develop well in unfavorable hot summers of Ahvaz. These results can be used in control management of this pest.

Key words: *Phenacoccus solenopsis*, Chinese hibiscus, Fecundity, Developmental time

* Corresponding author: esfandiari@scu.ac.ir