دانش گیاهپزشکی ایران
دورۀ ۴۵، شمارۀ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۳ (ص ۲۲۰-۲۱۳)

زیست‌شناسی و پارامترهای جدول زندگی سفیدبالک یاس *Aleuroclava jasmini* روی پنج گونۀ مختلف مرکبات

آیدا قدرتی[1*]، پرویز شیشه‌بر[2] و فرحان کچیلی[3]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکدۀ کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۲۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۶/۲۵)

چکیده

زیست‌شناسی سفیدبالک یاس، *Aleuroclava jasmini* (Takahashi) روی پنج گونه نارنگی، پرتقال، گریپ فروت، لیمو و نارنج در شرایط آزمایشگاهی و تحت شرایط دمایی ۱±۲۷ درجۀ سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دورۀ روشنایی: تاریکی ۱۴: ۱۰ ساعت بررسی شد. میانگین طول دورۀ رشد پیش از بلوغ سفیدبالک یاس روی نارنگی، پرتقال، گریپ فروت و لیمو به‌ترتیب برابر با ۰/۳۱±۲۵/۶۲، ۰/۳۴±۲۸/۳۸، ۰/۱۱±۲۶/۷۴ و ۰/۲۰±۲۱/۷۶ روز بود. این سفیدبالک روی نارنج تنها تا پورۀ سن یک زنده ماند. میانگین نسبت جنسی (ماده به کل) روی چهار گونۀ فوق به‌ترتیب برابر با ۲/۸۰±۵۳/۳۲، ۲/۰۴±۵۹/۴۵، ۱/۱۵±۵۱/۶۷ و ۲/۴۸±۵۲/۴۱ درصد به نفع ماده بود. میانگین میزان مرگ‌ومیر پیش از بلوغ کل روی گیاهان مذکور به‌ترتیب برابر با ۱/۰۸±۲۲/۵۹، ۰/۷۳±۲۶/۵۳، ۰/۴۳±۱۲/۳۴ و ۵۸ /۰±۲۵/۲۵ درصد محاسبه شد. میانگین طول عمر سفیدبالک‌های بالغ ماده به‌ترتیب برابر با۰/۱۰±۴/۵۱، ۰/۱۲±۳/۴۰، ۰/۰۶±۴/۲۳ و ۰/۰۸±۳/۶۴ روز و میانگین زادآوری کل به‌ترتیب برابر با ۲/۴۱±۳۰/۶۷، ۱/۴۵±۲۵/۵۳، ۲/۶۳±۳۱/۴۰ و ۲/۰۹±۳۸/۴۷ روی گیاهان فوق‌الذکر بود. میزان نرخ ذاتی رشد (r_m) روی گونه‌های فوق به‌ترتیب ۰/۰۰۲±۰/۰۹۳، ۰/۰۰۲±۰/۰۷۶، ۰/۰۰۱±۰/۰۹۱ و ۰/۰۰۲±۰/۱۰۱ تعداد ماده/ ماده/ روز تعیین شد. با توجه به ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی، لیمو مناسب‌ترین میزبان گیاهی برای رشد و تولیدمثل سفیدبالک یاس بود.

واژه‌های کلیدی: زیست‌شناسی، مرکبات، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نسبت جنسی، *Aleuroclava jasmini*.

مقدمه

تولید مرکبات یکی از منابع مهم تولید ثروت، مبادلات تجاری و اشتغال‌زایی مردم جهان است. طبق آمار جهانی سال ۲۰۰۸، بر اساس سطح زیر کشت، کشور ایران با داشتن ۲۴۸۵۸۱ هکتار سطح زیر کشت مرکبات بارور در ردۀ نهم جهان و بر اساس میزان تولید، با تولید ۴۲۹۹۲۴۷ تن مرکبات در ردۀ هفتم جهانی قرار داشته است (FAO, 2008).

بر اساس آخرین آمار موجود، سطح زیر کشت مرکبات در استان خوزستان حدود ۵۰۰۰ هکتار است که عمدتاً در شهر دزفول واقع است. میزان تولید مرکبات استان خوزستان حدود ۵۰۰۰۰ تن است (Anonymous, 2010).

سفیدبالک یاس با نام علمی *Aleuroclava jasmini* (Takahashi) (Homoptera: Aleyrodidae)، یکی از آفات مهم اقتصادی است که خسارت آن به‌طور روزافزونی در مناطق مرکبات‌کاری استان خوزستان اهمیت یافته است. این حشره مانند دیگر سفیدبالک‌ها،

* تلفن: ۰۹۱۶۳۰۷۶۷۷۸
E-mail: Ghodrati.aida@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

با مکیدن مقادیر زیادی شیرهٔ گیاهی از آوند آبکش به این گیاهان همیشه سبز خسارت وارد می‌کند و منجر به کاهش شدید عملکرد محصول می‌گردد (Bagheri *et al*, 2012). همچنین عسلک دفع شده از این حشره مادهٔ غذایی برای قارچ‌های ساپروفیت[1] (موسوم به کپک سیاه یا دوده) محسوب می‌گردد که سبب رنگ‌پریدگی در قسمت‌هایی از گیاه می‌شود. به‌علاوه، چسبیدن ذرات گرد و غبار به این ماده موجب کاهش فتوسنتز و میزان بازارپسندی میوهٔ مرکبات می‌گردد (Rasekh, 2010).

سفیدبالک یاس را اولین بار پروفسور Takahashi در تایوان در سال ۱۹۳۲ بر روی گونه‌ای از یاسمن مشاهده کرد و گزارش داد و با نام *Aleurotuberculatus jasmini* توصیف کرد (Gill, 1996). به عقیدهٔ Walker (2008)، سفیدبالک یاس بومی آسیاست و منشأ آن مشرق‌زمین بوده و سپس از آسیا به دیگر مناطق جهان انتشار یافته است.

این آفت اولین بار در ایران از روی درخت کنار در شهرستان داراب جمع‌آوری و به نام *Aleurotuberculatus* sp. گزارش شد (Zarrabi, 1999) و از روی مرکبات برای اولین بار از استان بوشهر گزارش شده است (Zarrabi, 1991).

بررسی منابع نشان می‌دهد مطالعات کمی دربارهٔ بیولوژی و اکولوژی سفیدبالک یاس انجام گرفته است و این مطالعات عمدتاً دربارهٔ تغییرات جمعیت و دشمنان طبیعی این آفت بوده است. مطالعات صحرایی Khalaf *et al*. (2010) در جنوب بغداد نشان داد میانگین تراکم جمعیت سفیدبالک یاس روی نارنگی ماندرین به میزان ۶۶/۶ بالغ به ازای هر برگ و ۳۴۱ عدد تخم در هر سانتی‌متر مربع و همچنین تعداد ۱۷۶ عدد پوره در هر سانتی‌متر مربع روی گریپ‌فروت بود. Abdul-Razak *et al*. (2009)، میانگین جمعیت سفیدبالک یاس روی گریپ‌فروت (رقم حساس) را به میزان ۱۱۶ عدد تخم به ازای هر ۲۰ برگ ثبت کردند. آنها اوج جمعیت زمستانهٔ این حشره را روی لیمو شیرین به‌طور متوسط ۵۴/۲۴ تخم به ازای ۲۰ برگ گزارش کردند. در تحقیقات Rasekh (2010)، از میان جمعیت شفیره‌های سفیدبالک یاس که از مناطق عمدهٔ مرکبات‌کاری استان فارس جمع‌آوری شده بودند، سه گونه زنبور پارازیتوئید از خانوادهٔ Aphelinidae شناسایی و توصیف گردید. این گونه‌ها شامل *Encarsia alemansoori* (Rasekh & Polaszek)، *Encarsia hamata* (Huang & Polaszek) و *Eretmocerus* sp. بودند. این محقق همچنین ۶ گونه کفشدوزک از خانوادهٔ Coccinellidae، یک گونه بالتوری از خانوادهٔ Chrysopidae و ۹ گونه عنکبوت متعلق به ۷ خانواده را به عنوان شکارگرهای سفیدبالک یاس در استان فارس جمع‌آوری و گزارش کرد.

بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که تا کنون هیچ نوع مطالعهٔ کاملی دربارهٔ زیست‌شناسی سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات در جهان انجام نگرفته است. با توجه به اینکه آگاهی از خصوصیات زیستی این حشره اولین گام در برنامه‌ریزی برای مدیریت این آفت محسوب می‌شود، در این مقاله تأثیر گونه‌های مختلف مرکبات روی عامل‌هایی از قبیل طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ، مرگ‌ومیر پیش از بلوغ، نسبت جنسی، طول عمر بالغان، میزان تخم‌گذاری، نرخ ذاتی رشد و دیگر پارامترهای جدول زندگی *A. jasmini* بررسی شد.

مواد و روش‌ها

تهیهٔ نهال‌های گونه‌های مختلف مرکبات

در این مطالعه آزمایش‌ها روی گونه‌های پرتقال، نارنج، لیمو، نارنگی و گریپ‌فروت انجام گرفتند. گونه‌های مختلف مرکبات از مرکز تحقیقات صفی‌آباد دزفول خریداری و در گلدان‌های پلاستیکی با طول ۵۲ و قطر ۱۵ سانتی‌متر کاشته شدند. گلدان‌ها با خاک مزرعه (۱/۳ ماسه، ۱/۳ خاک و ۱/۳ کود دامی پوسیده) پر شدند. بدین ترتیب نهال‌های گونه‌های مختلف مرکبات آماده شدند.

تهیهٔ کلنی سفیدبالک یاس

برای تهیهٔ کلنی سفیدبالک یاس در آزمایشگاه، ابتدا تعدادی نهال پرتقال (رقم سیاورز) از دزفول خریداری و به درون انکوباتور در آزمایشگاه دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه شهیدچمران منتقل شدند. شرایط انکوباتور به‌صورت دمای ۱±۲۷ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دورهٔ روشنایی: تاریکی ۱۴: ۱۰ بود. در این مرحله تعداد زیادی سفیدبالک‌های بالغ نر و ماده

1. *Capnodium* sp.

Archive of SID

www.SID.ir

به‌وسیلهٔ آسپیراتور از درختان آلوده به سفیدبالک در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۱ از مرکز تحقیقات صفی‌آباد دزفول جمع‌آوری و روی این نهال‌ها رهاسازی شد. به دلیل آلودگی شدید، ماهانه نهال‌های جدید عاری از آفت جایگزین نهال‌های آلوده شد. به این ترتیب، کلنی سفیدبالک یاس تهیه گردید.

بررسی طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ

برای تعیین دورهٔ رشد پیش از بلوغ سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات ابتدا ۳۰-۲۰ عدد سفیدبالک بالغ نر و ماده به‌وسیلهٔ آسپیراتور از کلنی سفیدبالک جمع‌آوری و به مدت پنج دقیقه در یخچال قرار داده شد تا بی‌حس شوند. سپس سفیدبالک‌های بی‌حس‌شده به داخل قفس‌های گیره‌ای به قطر ۱/۵ و ارتفاع ۱ سانتی‌متر منتقل شدند. سپس، قفس گیره‌ای حاوی حشرات به نحوی به برگ نهال‌ها متصل شد که سفیدبالک‌ها با سطح زیرین برگ در تماس بودند. پس از گذشت ۲۴ ساعت، قفس گیره‌ای و سفیدبالک‌ها از روی گیاه برداشته شدند. سپس این گیاهان حاوی تخم به انکوباتور (با همان شرایط ذکر شده) انتقال داده شدند. این آزمایش حداقل روی سه برگ از نهال‌های هر کدام از گونه‌های مرکبات ذکر شده انجام گرفت (تکرار اول، دوم، سوم و چهارم روی پرتقال به‌ترتیب ۷۲، ۵۸، ۶۰ و ۷۰ عد تخم؛ روی نارنگی ۹۵، ۸۰، ۵۰ و ۴۵ عدد تخم؛ روی نارنج ۴۵، ۶۰، ۴۲ و ۴۸ عدد تخم؛ روی لیمو ۱۰۰، ۹۰، ۸۵ و ۱۲۵ عدد تخم و هم‌چنین هفت تکرار روی گریپ‌فروت به‌ترتیب ۱۲۲، ۱۱۵، ۱۱۸، ۱۰۰، ۱۲۶، ۱۰۹ و ۱۱۵ عدد تخم بود). برگ‌های حاوی تخم‌ها روزانه به‌وسیلهٔ بینوکولر بررسی گردید و زمان تفریخ تخم‌ها ثبت شد. در ادامهٔ آزمایش، پس از تفریخ تخم‌ها و مستقر شدن پوره‌های سن اول روی برگ، نقشه‌ای از محل استقرار پوره‌های سن اول تثبیت‌شده تهیه شد و در آن نقشه هر فرد دارای شمارهٔ مخصوص به خود بود و روزانه توسط بینوکولر هر فرد بررسی شد. بر اساس این نقشه، طول دوره‌های مختلف پورگی و شفیرگی هر یک از آنها دنبال شد. مراحل مختلف پورگی بر اساس اندازهٔ آنها و آغاز مرحلهٔ شفیرگی بر اساس ظهور چشم‌های قرمز تعیین گردید (Gill, 1990). فاصله میان ظهور چشم‌های قرمز و خروج بالغان به عنوان طول دورهٔ شفیرگی تعیین و ثبت گردید (Gill, 1990).

مرگ‌ومیر پیش از بلوغ و نسبت جنسی

طی آزمایش مربوط به طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ، میزان تخم‌های تفریخ‌نشده و هم‌چنین تعداد پوره‌ها و شفیره‌های مرده یادداشت گردید و به این ترتیب درصد مرگ‌ومیر مراحل مختلف رشدی پیش از بلوغ محاسبه گردید. همچنین در این آزمایش، حشرات بالغ سفیدبالک خارج‌شده از پوستهٔ شفیرگی جمع‌آوری و نسبت جنسی (ماده به کل) در آنها تعیین شد.

طول عمر بالغان، میزان تخم روزانه، میزان تخم کل

برای تعیین طول عمر بالغان، یک نر و یک ماده با طول عمر کمتر از ۲۴ ساعت حاصل از آزمایش قبل به‌وسیلهٔ یک آسپیراتور جمع‌آوری و به داخل یک قفس گیره‌ای مشابه آزمایش قبل منتقل گردید. سپس این قفس‌های گیره‌ای روی برگ‌های نهال‌های گونه‌های مختلف مرکبات گذاشته شد و هر روز بازدید شد. هر ۲۴ ساعت حشرات به یک برگ جدید منتقل شدند. در صورت مرگ حشرهٔ نر یک نر جدید به داخل قفس برگی اضافه شده و در صورت مرگ حشرهٔ ماده آزمایش پایان‌یافته تلقی می‌شد. هر روز تخم‌های گذاشته شده توسط هر ماده شمارش گردید. به این ترتیب، طول عمر حشرات بالغ نر و ماده و همچنین میزان تخم‌ریزی روزانه و کل تعیین گردید.

تجزیهٔ آماری

برای مقایسهٔ اثر گونه‌های مختلف مرکبات روی طول دورهٔ مراحل مختلف رشدی پیش از بلوغ، میزان مرگ‌ومیر پیش از بلوغ، نسبت جنسی، طول عمر بالغان و باروری سفیدبالک *A. jasmine* از تجزیهٔ واریانس (ANOVA) و برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد (SAS, 1997). ضمناً به منظور ایجاد یکنواختی در میانگین‌ها، قبل از آنالیز واریانس اعداد خام مربوط به درصد مرگ‌ومیر پیش از بلوغ و نسبت جنسی تبدیل به Arcsin شدند. محاسبهٔ این پارامترها بر مبنای تئوری جدول زندگی دو جنسی ویژهٔ سن- مرحله تجزیه شد (Chi & Liu, 1985; Chi

Archive of SID

www.SID.ir

1988). برای برآورد پارامترهای جدول زندگی و شاخصه‌های زیستی مرتبط با هر تیمار از نرم‌افزار Age-stage, two-sex life table analysis-MSChart استفاده شد. معنادار بودن اختلاف بین پارامترهای جدول زندگی سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات با استفاده از روش بوتستراپ ارزیابی گردید (R Development Core Team, 2010).

برای محاسبهٔ پارامترهای مهم جدول زیستی باروری از روابط زیر برای تعیین نرخ خالص تولیدمثل ($R_o=\sum l_x m_x$)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت $\sum e^{(-rmx)} l_x m_x=1$، نرخ متناهی افزایش جمعیت $\lambda=e^{rm}$، و متوسط طول یک نسل ($T=\ln(R_o)/r_m$) استفاده شد (Carey, 1993).

نتایج و بحث

طول دورهٔ پیش از بلوغ

نتایج حاصل از بررسی طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج جدول ANOVA نشان داد که بین طول دورهٔ رشد تخم (P<۰/۰۰۰۱؛ ۱۹۳۴ و df=۴؛ F=۶۵/۲۵)، طول دورهٔ پورگی (P<۰/۰۰۰۱؛ ۱۴۷۲ و df=۳؛ F=۷۸/۹۱)، طول دورهٔ شفیرگی (P<۰/۰۰۰۱؛ ۱۴۴۰ و df=۳؛ F=۱۳/۹۶) و مجموع طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ (P<۰/۰۰۰۱؛ ۱۷۳۹ و df=۳؛ F=۱۶۴/۴۱) روی گونه‌های متفاوتِ مرکباتِ تحت آزمایش اختلاف معنادار وجود داشت. به‌طور کلی طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ روی گونهٔ لیمو نسبت به دیگر گونه‌های مرکبات کوتاه‌تر بود و گونه‌های نارنگی، گریپ‌فروت و پرتقال به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. رشد سفیدبالک یاس روی نارنج تنها تا پورهٔ سن یک ادامه داشت و بعد از آن همهٔ پوره‌ها از بین رفتند. در این مطالعه میانگین طول دورهٔ رشد پوره‌های سنین مختلف و شفیرگی روی گونه‌های مختلف مرکبات کمتر از طول دورهٔ رشد تخم بود. بعضی محققان گزارش کرده‌اند که طول دورهٔ رشد تخم در دیگر گونه‌های سفیدبالک طولانی‌ترین مرحلهٔ رشد پیش از بلوغ بوده است (Powell & Bellows, 1992; Roermond & Van Lenteren, 1992; Shishehbor & Brennan, 1995). دانستن اینکه کدام مرحلهٔ رشدی پیش از بلوغ طولانی‌ترین است، در تصمیم‌گیری برای مدیریت آفات اهمیت دارد، چرا که بر اساس آن می‌توان تعیین کرد که از کدام عوامل کنترل بیولوژیک (برای مثال پارازیتوئید تخم یا پارازیتوئید پوره) باید استفاده کرد، یا اینکه استفاده از کدام آفت‌کش (برای مثال تخم‌کش یا پوره‌کش) مناسب‌تر خواهد بود (Leddy *et al.*, 1995). نسبت جنسی سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. طول دورهٔ رشد پیش از بلوغ (روز) و نسبت جنسی سفیدبالک یاس، *A. Jasmini* روی گونه‌های مختلف مرکبات

پارامتر	گونه‌های مختلف مرکبات			
	نارنگی	پرتقال	گریپ‌فروت	لیمو
تخم	۸/۲۵ ±۰/۱۷b	۸/۹۱±۰/۱۶a	۸/۲۳±۰/۰۷b	۶/۴۴±۰/۱۰c
دامنه (تعداد)	۲۳-۵ (۲۷۰)	۱۹-۶ (۲۶۰)	۲۲-۶ (۸۱۰)	۱۵-۴ (۴۰۰)
پورهٔ سن یک	۵/۸۵±۰/۱۱c	۸/۷۳±۰/۱۳a	۷/۵۴±۰/۰۶b	۶/۲۱±۰/۰۶c
دامنه (تعداد)	۱۵-۳ (۲۴۷)	۱۷-۳ (۲۳۴)	۱۹-۳ (۷۷۳)	۱۲-۴ (۳۷۴)
پورهٔ سن دو	۴/۳۹±۰/۱۱a	۴/۳۸±۰/۱۳a	۳/۸۱±۰/۰۴b	۳/۹۶±۰/۰۷b
دامنه (تعداد)	۱۶-۲ (۲۲۹)	۱۲-۲ (۲۱۵)	۱۷-۲ (۷۴۴)	۹-۲ (۳۴۶)
پورهٔ سن سه	۸/۰۰±۰/۱۸a	۷/۹۳±۰/۱۱a	۶/۵۸±۰/۰۵b	۵/۱۰±۰/۰۶c
دامنه (تعداد)	۲۰-۲ (۲۱۸)	۱۴-۳ (۱۹۸)	۱۰-۲ (۷۳۱)	۹-۳ (۳۲۶)
شفیره	۲/۳۱±۰/۰۸b	۲/۵۶±۰/۰۵a	۲/۱۰±۰/۰۳c	۲/۴۴±۰/۰۶ab
دامنه (تعداد)	۷-۱ (۲۱۴)	۵-۱ (۱۹۷)	۷-۱ (۷۱۷)	۹-۱ (۳۲۳)
کل دورهٔ پیش از بلوغ	۲۵/۶۲±۰/۳۱c	۲۸/۳۸±۰/۳۴a	۲۶/۷۴±۰/۱۱b	۲۱/۷۶±۰/۲۰d
دامنه (تعداد)	۴۵-۱۴ (۲۷۰)	۳۹-۱۲ (۲۶۰)	۳۴-۱۵ (۸۱۰)	۳۱-۱۲ (۴۰۰)
نسبت جنسی (ماده به کل)	۵۳/۳۲±۲/۸۰b	۵۹/۴۵±۲/۰۴a	۵۱/۶۷±۱/۱۵b	۵۲/۴۱±۲/۴۸b

در هر ردیف میانگین‌هایی که حروف یکسان دارند اختلاف معناداری با هم ندارند (P≥۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیهٔ واریانس اختلاف معناداری را بین نسبت جنسی *A. jasmini* روی گونه‌های متفاوت مرکبات نشان داد (F=۲/۷۸ ؛df=۳ و ۱۷۳۹ ؛P=۰/۰۴). میانگین نسبت جنسی سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف به‌صورت تقریباً ۱:۱ بود. مطالعات انجام گرفته روی نسبت جنسی دیگر سفیدبالک‌ها هم عمدتاً به همین صورت گزارش شده است (Byrne & Bellows, 1990). برای مثال نسبت جنسی سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius (Mound, 1983)، سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Van Lenteren & Noldus, 1995) و سفیدبالک کرچک *Trialeurodes ricini* Misra (Shishehbor & Brennan, 1995) به‌صورت تقریباً پنجاه درصد ماده گزارش شده است.

میزان مرگ‌ومیر پیش از بلوغ

نتایج بررسی میزان مرگ‌ومیر پیش از بلوغ سفیدبالک یاس در جدول ۲ نشان داده شده است. تجزیهٔ واریانس اختلاف معناداری را بین درصد مرگ‌ومیر کل پیش از بلوغ سفیدبالک یاس روی گونه‌های متفاوت مرکبات نشان داد (F=۱۲۳/۸۴ ؛df=۴ و ۱۵۷۴ ؛P<۰/۰۰۰۱). بیشترین میزان مرگ‌ومیر مراحل پیش از بلوغ مربوط به مرحلهٔ تخم و سن اول پورگی و کمترین میزان مرگ‌ومیر مربوط به سن سوم پورگی و مرحلهٔ شفیرگی بود. بیشترین میزان مرگ‌ومیر سفیدبالک یاس روی گونهٔ نارنج و کمترین میزان مرگ‌ومیر روی گریپ‌فروت مشاهده شد. دربارهٔ دیگر سفیدبالک‌ها، برای مثال *B. tabaci* (Fekrat & Shishehbor, 2007)، *T. vaporariorum* (Merendynk & Van Lenteren, 1978) و *T. ricini* (Shishehbor & Brennan, 1995) هم بیشترین میزان مرگ‌ومیر در مرحلهٔ رشدی تخم و پورهٔ سن اول گزارش شده است.

طول عمر بالغان، تعداد تخم روزانه، تعداد تخم کل

نتایج بررسی طول عمر بالغان در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس، اختلاف معناداری بین طول عمر افراد بالغ ماده*A. jasmini* (P<۰/۰۰۰۱؛ ۷۴۸ و df=۳؛ F=۱۴/۶۸) و نر (P = ۰/۰۰۰۱؛ ۶۶۳ و df=۳؛ F=۱۷/۴۶) روی گونه‌های متفاوت مرکبات وجود دارد.

نتایج بررسی میانگین تخم‌گذاری روزانه و زادآوری کل در جدول ۳ نشان داده شده است. ANOVA نشان داد که بین میانگین تخم‌گذاری روزانه (P<۰/۰۰۰۱؛ ۱۱۹ و df=۳؛ F=۹/۲۱) و میانگین زادآوری کل روی گونه‌های متفاوت مرکبات اختلاف معناداری وجود داشت (P= ۰/۰۰۰۹؛ ۱۱۹ و df=۳؛ F=۵/۸۸). بیشترین میزان تخم کل روی گونهٔ لیمو مشاهده شد. کمترین طول عمر روی گونهٔ لیمو دیده شد که علت آن می‌تواند فعالیت بیشتر تولید مثلی ماده‌ها روی این گونهٔ میزبان گیاهی باشد که می‌تواند منجر به کاهش طول عمر گردد.

جدول ۲. درصد مرگ‌ومیر پیش از بلوغ سفیدبالک یاس *A. Jasmini* روی گونه‌های مختلف مرکبات

پارامتر	گونه‌های مختلف مرکبات				
	نارنگی	پرتقال	گریپ‌فروت	لیمو	نارنج
تخم	۸/۵۲ ±۰/۶۴ b	۱۰/۰۰±۰/۴۹ b	۴/۵۷±۰/۲۲ b	۶/۵۰±۰/۲۰ b	۸۰/۰۰±۰/۵۵ a
دامنه (تعداد)	۳-۳۰ (۲۳)	۵-۲۵ (۲۶)	۳-۲۰ (۳۷)	۵-۱۲ (۲۶)	۶۶-۹۳ (۱۵۶)
پورهٔ سن یک	۷/۲۸±۰/۳۱ b	۸/۱۲±۰/۴۷ b	۳/۶۲±۰/۳۷ b	۶/۹۵±۰/۳۵ b	۱۰۰/۰۰±۰ a
دامنه (تعداد)	۳-۲۶ (۱۸)	۵-۲۰ (۱۹)	۳-۱۷ (۲۸)	۲-۲۳ (۲۶)	۱۰۰-(۳۹)۰
پورهٔ سن دو	۴/۸۰±۰/۴۱ ab	۷/۹۰±۰/۲۹ a	۱/۷۴±۰/۱۴ b	۵/۷۵±۰/۲۹ a	___
دامنه (تعداد)	۳-۱۷ (۱۱)	۵-۱۵ (۱۷)	۱-۷ (۱۳)	۴-۱۴ (۲۰)	___
پورهٔ سن سه	۱/۸۳±۰/۲۰ a	۱/۵۱±۰/۱۵ a	۱/۹۱±۰/۱۷ a	۳/۹۶±۰/۱۳ a	___
دامنه (تعداد)	۳-۶ (۴)	۱-۶ (۳)	۱-۵ (۱۴)	۱-۶ (۱۳)	___
شفیره	۲/۳۴±۰/۱۵ ab	۲/۰۵±۰/۱۲ a	۱/۱۱±۰/۲۷ b	۵/۰۸±۰/۲۷ ab	___
دامنه (تعداد)	۲-۶ (۵)	۲-۴ (۴)	۱-۴ (۸)	۴-۱۵ (۱۶)	___
کل دورهٔ پیش از بلوغ	۲۲/۵۹±۱/۰۸ b	۲۶/۵۳±۰/۷۳ b	۱۲/۳۴±۰/۴۳ b	۲۵/۲۵±۰/۵۸ b	۱۰۰/۰۰±۰a
دامنه (تعداد)	۳-۵۰ (۲۷۰)	۱۰-۵۰ (۲۶۰)	۳-۴۰ (۸۱۰)	۵-۵۰ (۴۰۰)	۰-۱۰۰ (۱۹۵)

در هر ردیف میانگین‌هایی که حروف یکسان دارند اختلاف معناداری با هم ندارند (P≥۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین تولیدمثل سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات (۳۸-۲۵عدد تخم) با میانگین تولیدمثل گونهٔ *Aleurocanthus spinifernus* Quaint (۲۲-۱۷ عدد تخم) که یک گونهٔ الیگوفاژ در ژاپن است (Kodama, 1931) و همچنین با *Aleurocanthus woglumi* Ashby (۳۹-۸ عدد تخم) Dowell & (Steinberg, 1990) مشابهت دارد. با این حال، در دیگر گونه‌های سفیدبالک پلی‌فاژ مانند *B. tabaci* و *T. vaporariorum* میانگین تولیدمثل بسیار بیشتر است. برای مثال میانگین تولیدمثل *B. tabaci* روی سه گیاه بادمجان، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی به‌ترتیب ۵۲، ۶۰ و ۶۸ تخم گزارش شده است (Fekrat & Shishehbor, 2007). همچنین میانگین تولیدمثل *T. vaporariorum* روی گیاهان گلخانه‌ای بین ۵-۳۱۹ تخم گزارش شده است (Burnett, 1949).

پارامترهای جدول زندگی

پارامترهای جدول زندگی سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات در جدول ۴ نشان داده شده است. بیشترین میزان نرخ ذاتی رشد (۰/۰۰۱±۰/۱۱۸تعداد ماده/ ماده/ روز) روی لیمو دیده شد. روی این گونه طول دورهٔ یک نسل سفیدبالک یاس ۲۰/۷۹ روز و زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت ۵/۸۵ روز بود.

شکل ۱ منحنی‌های بقا و تولید تخم سفیدبالک یاس روی گونه‌های مختلف مرکبات را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، اولاً، کوتاه‌ترین دورهٔ رشد پیش از بلوغ روی لیمو بوده است. ثانیاً، زمان اوج تخم‌گذاری روی لیمو نیز زودتر از دیگر گونه‌های مرکبات بوده است. ثالثاً، شیب روند نزولی تخم‌گذاری در اواخر عمر ماده‌ها روی لیمو کندتر از دیگر گونه‌ها بوده است. مجموعهٔ این عوامل باعث شده است که نرخ ذاتی رشد سفیدبالک یاس روی لیمو بیشتر از دیگر گونه‌های مرکبات باشد.

جدول ۳. میانگین طول عمر افراد بالغ، میانگین تخم روزانه و میانگین تخم کل سفیدبالک یاس *A. jasmini* روی گونه‌های مختلف مرکبات

پارامتر	گونه‌های مختلف مرکبات			
	نارنگی	پرتقال	گریپ‌فروت	لیمو
طول عمر ماده	۴/۵۱±۰/۱۰a	۳/۴۰±۰/۱۲b	۴/۲۳±۰/۰۶b	۳/۶۴±۰/۰۸c
دامنه (تعداد)	۷-۱ (۱۱۳)	۷-۱ (۱۱۴)	۸-۱ (۳۶۷)	۷-۱ (۱۵۴)
طول عمر نر	۲/۷۳±۰/۰۶a	۲/۹۲±۰/۱۲a	۲/۵۲±۰/۰۴b	۲/۱۷±۰/۰۶c
دامنه (تعداد)	۴-۱ (۹۶)	۵-۱ (۷۹)	۷-۱ (۳۴۵)	۴-۱ (۱۴۳)
تعداد تخم روزانه	۸/۹۸±۰/۳۲ab	۷/۳۵±۰/۲۳c	۸/۲۲±۰/۴۲bc	۹/۶۰±۱/۲۷a
دامنه (تعداد)	۱۵-۶ (۱۱۳)	۱۱-۵ (۱۱۴)	۱۴-۶ (۳۶۷)	۱۵-۵ (۱۵۴)
تعداد کل تخم	۳۰/۶۷±۲/۴۱b	۲۵/۵۳±۱/۴۵b	۳۱/۴۰±۲/۶۳b	۳۸/۴۷±۲/۰۹a
دامنه (تعداد)	۶۳-۸ (۱۱۳)	۴۰-۸ (۱۱۴)	۶۹-۶ (۳۶۷)	۶۱-۱۱ (۱۵۴)

در هر ردیف میانگین‌هایی که حروف یکسان دارند اختلاف معناداری با هم ندارند (P≥۰/۰۵).

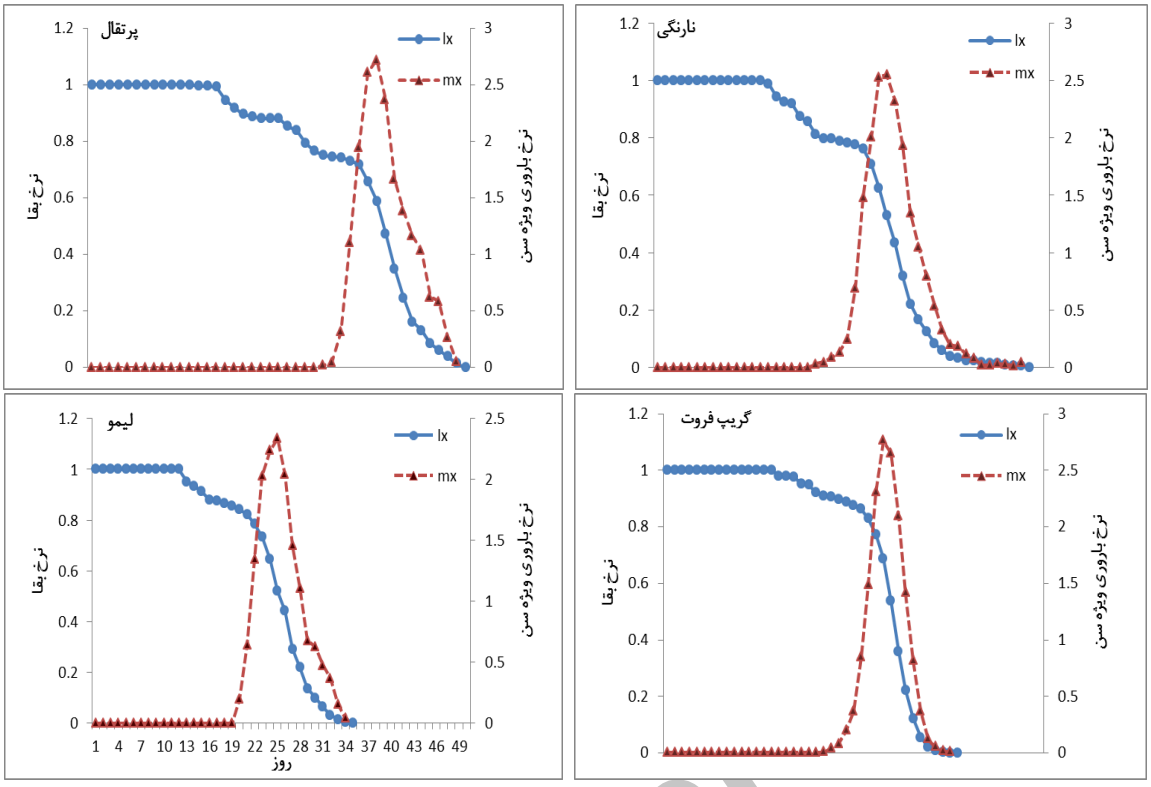
جدول ۴. پارامترهای جدول زندگی سفیدبالک یاس *A. Jasmini* روی گونه‌های مختلف مرکبات

پارامتر	گونه‌های مختلف مرکبات			
	نارنگی	پرتقال	گریپ‌فروت	لیمو
r_m	۰/۰۹۳± ۰/۰۰۲۵ b	۰/۰۷۶± ۰/۰۰۲۳ c	۰/۰۹۱± ۰/۰۰۱۴ b	۰/۱۰۱± ۰/۰۰۲۸ a
GRR	۸۷/۳۷± ۱۰/۹۲ a	۴۶/۴۸± ۳/۴۹ b	۵۴/۸۲± ۵/۵۹ b	۵۳/۶۰± ۵/۲۹ b
R_0	۱۶/۹۹± ۱/۲۸ a	۱۲/۹۲± ۰/۹۷ b	۱۵/۴۷± ۰/۶۵ a	۱۲/۵۰± ۰/۸۳ b
λ	۱/۰۹۸± ۰/۰۰۲۹ b	۱/۰۷۹± ۰/۰۰۲۵ c	۱/۰۹۵± ۰/۰۰۱۶ b	۱/۱۰۷± ۰/۰۰۳۲ a
T	۳۰/۲۸۶± ۰/۲۶۲ b	۳۳/۵۱۹± ۰/۲۳ a	۳۰/۱۲۳± ۰/۱۱ b	۲۴/۷۸۳± ۰/۱۹۸ c

در هر ردیف میانگین‌هایی که حروف یکسان دارند اختلاف معناداری با هم ندارند (P≥۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. منحنی بقا (lx) و باروری ویژهٔ سن (m_x) سفیدبالک یاس به‌ترتیب روی گونه‌های مختلف مرکبات

با توجه به اینکه سفیدبالک یاس در چند سال اخیر وارد استان خوزستان شده و روی درختان مرکبات استقرار یافته است، احتمالاً هنوز به‌طور کامل با شرایط اکولوژیکی منطقه تطابق نیافته است. به عبارت دیگر، در صورت تطابق این آفت با شرایط اقلیمی مرکبات استان خوزستان، ممکن است میزان تولیدمثل و خسارت آن افزایش یابد.

Bellows & Arakwa (1988)، افزایش تصاعدی جمعیت سفیدبالک پنبه *B. tabaci* روی پنبه را به دلیل تطابق جمعیت این آفت با اکوسیستم کشت پنبه و همچنین به دلیل کاهش فعالیت دشمنان طبیعی که ناشی از کاربرد بی‌رویهٔ آفت‌کش‌ها است ذکر کرده‌اند. یافته‌های مطالعهٔ جاری اطلاعات اولیه‌ای را دربارهٔ زیست‌شناسی این آفت روی گونه‌های مختلف مرکبات فراهم می‌آورد. هنگامی که اطلاعات دیگر دربارهٔ اثر شرایط محیطی (نظیر دما و رطوبت) و شرایط بیولوژیکی نظیر اثر دشمنان طبیعی بر پویایی جمعیت سفیدبالک یاس فراهم آید، بهتر می‌توان در زمینهٔ مدیریت این آفت مهم برنامه‌ریزی کرد.

Archive of SID

REFERENCES

1. Abdul-Razak, A. S., Fadhel, I., Abdul Rahim, H., Naber, N., Tagi, T. & Fares, S. (2009). Susceptibility of citrus trees to infestation with Jasmine whitefly *Aleuroclava jasmini* (Takahashi). *10th Arab Congress of plant protection, Arab Journal of Plant Protection*. 27 special issue (Supplement), page 150.
2. Anonymous. (2010). Annual statistics of Kuzestan province. *Assistance of planning of Kuzestan governor*. 787 pages. (In Farsi).
3. Bagheri, S., Kocheily, F., Mosadegh, M. S. & Shishehbor, P. (2012). Investigation on population changes of jasmine whitefly *Aleuroclava jasmini* (Takahashi) (Homo: Aleyrodidae) in citrus orchards of Dezful city. *20th Iran Plant Protection Congress*. Shiraz. Page 666. (In Farsi).
4. Bellows, T. S. Jr. & Arakawa, K. (1988). Dynamics of preimaginal populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) in southern California cotton. *Enviromental Entomology*, 17, 483-487.
5. Burnett, T. (1949). The effect of temperature on an insect host- parasite population. *Ecology*, 30, 113-134.
6. Byrne, D. N. & Bellows, T. S. Jr., (1990). Whitefly biology. *Annual Review of Entomology*, 36, 431-457.

www.SID.ir

7. Carey, J. R. (1993). *Applied demography for biologist with special emphasis on insects*. Oxford University Press. New York, NY.
8. Chi H. (1988). Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Enviromental Entomology*, 17, 26-34.
9. Chi, H. & Liu H. (1985). Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of Instant Zoology Academia Sinica*, 24, 225-240
10. Dowell, R.V. & Steinberg, B. (1990). Influence of host plant on fecundity of citrus blackfly *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae*). Panpacific Entomology*, 66(1), 62-65.
11. Fekrat, L. & Shishehbor, P. (2007). Some biological factors of cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on various host plants. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(18), 3180-3184.
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). *Citrus fruit fresh and processed annual statistic*. Retrieved May 22, 2013 from http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM MARKETS MONITORING/Citrus/Document/CITRUS BULLETIN 2012 pdf.
13. Gill, R.J. (1990). The morphology of whiteflies, In: *Whiteflies: their bionomics, pest status and management*. (D. Gerling, Ed.). Intercept, Andover, Hants, UK. 17-58pp.
14. Gill, R. J. (1996). California Plant Pest and Disease Report. *Entomology highlights*, 15(5-6), 149-181.
15. Khalaf, M. Z., Hamed, B. SH., Hassan, B. H., Salman, A. H., Naher, F. H. & Obaid, R.H. (2010). Host preference of Jasmine whitefly (*Aleuroclava jasmini)* (Homoptera: Aleyrodidae) on citrus in south Baghdad orchards. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(4), 649-653.
16. Kodama, G. (1931). Studies on *Aleurocanthus spiniferus* Quaint. Kyushu, Japan: *Kagoshima- Ken*. 38 pp.
17. Leddy, P. M., Paine, T. D. & Bellows, T. S. Jr. (1995). Biology of *Siphoninus phyllyreae* (Haliday) (Homoptera: Aleyrodidae) and its relationship to temperature. *Environ. Entomology*, 24, 380-386.
18. Merendonk, S. & Van Lenteren, J. C. (1978). Determination of mortality of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) eggs, larvae, and pupae on four host plant species: eggplant (*Solanum melongena* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.), tomato (*Lycopersicum esculentum* L.), and paprika (*Capsicum annuum* L.). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* 43, 421–429.
19. Mound, L.A. (1963). Host-correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). *Procceedings of the Royal Entomological Society, London, Series A*, 38, 171-180.
20. Powell, D. A. & Bellows, T. S. Jr. (1992). Preimaginal development and survival of *Bemisia tabaci* on cotton and cucumber. *Environ. Entomology*, 21, 359-363.
21. R Development Core Team. (2010). R: a language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. . Retrieved March 9, 2014 from http://www.R-project.org.
22. Rasekh, B. (2010). *Distribution, host range and natural enemies of citrus whitefly in Fars province*. M.Sc. Thesis of Entomology, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran. 85 pages. (In Farsi).
23. Roermound, H. J. W. & Van Lenteren, J. C. (1992). The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) XXXIV. Lhfe history of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* as a function of host plant and temperature. *Wageningen Agriculture Univercity*. Papers, 92, 1-102.
24. SAS Institute. (1997). SAS/STAT user guide. Version 6.9. Cary. NC.
25. Shishebor, P. & Brennan, P. A. (1995). Environmental effects on Pre-imaginal development and survival of the castor whitefly, *Trialeurodes ricini* Misra. *Journal of Insect Science and Its Application*, 16(3/4), 325-331.
26. Van Lenteren, J. C. & Noldus, L. P. J. J. (1990). Whitefly-plant relationship: Behavioral and ecological aspects *In* D. Gerling (Ed.), Whiteflies: their bionomics, pest status and management. (pp: 47-89). Intercept. Andover, Hants, UK.
27. Walker, K. (2008). *Jasmine whitefly (Aleuroclava jasmini) Pest and Diseases Image Library*. Retrieved March 17, 2013, from http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/Pest/Main/136161.
28. Zarabi, M. (1991). *The Aleyrodids Fauna of Fars province*. M. Sc. Thesis, Shiraz University, College of Agriculture. 74 pages.
29. Zarabi, M. (1999). Report of a new species of south citrus whitefly. *Journal of Plant Pests and Disease*, 67, 98-99. (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir