زیست شناسی شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* Mask.(Hom.:Margarodidae) در شرایط آزمایشگاهی و نوسانات فصلی آن در باغ‌های مرکبات شمال خوزستان

مهدی اسفندیاری[۱] ، محمد سعید مصدق[۱] و رحیم اسلامی زاده[۲]

چکیده

شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* Mask. حشره‌ای پلی فاژ، با انتشار جهانی و از مخرب ترین آفات مرکبات است که علاوه بر انواع مرکبات به بیش از دویست گونه گیاهی حمله می‌کند. زیست شناسی این حشره در شرایط آزمایشگاهی در داخل انکوباتور در سه دمای ۱ ± ۱۷، ۱±۲۷ و ۱±۴۰ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و ۱۴ به ۱۰ ساعت (روشنایی به تاریکی) بررسی شد. در دمای ۱ ± ۱۷ درجه سانتی گراد میانگین طول دوره پورگی، دوره زنده مانی بالغ و طول مدت یک نسل حشره ماده به ترتیب ۳/۸۳±۸۵/۸ ، ۳/۵۳±۷۴/۹ و ۷/۶۳ ± ۱۷۳/۶ روز تعیین شد. در دمای ۱ ± ۲۷ درجه سانتی گراد این مقادیر به ترتیب ۴/۴۰ ± ۶۲/۶ ، ۴/۵۹ ± ۷۲/۶ و ۹/۲۶ ± ۱۴۴/۱ بود. میانگین طول دوره شفیرگی و طول مدت یک نسل حشره نر در دمای ۱ ± ۲۷ درجه سانتی گراد به ترتیب۰/۷۸ ± ۱۶/۱ و ۱/۳۰ ± ۵۹/۴ روز محاسبه شد. در شرایط طبیعی، از پانزدهم تیر ماه ۱۳۸۲ نمونه برداری از یک باغ ۳ هکتاری به مدت ۱۴ ماه در شرف آباد دزفول انجام گرفت. بدین منظور ۵ اصله درخت پرتقال سیاورز به‌طور تصادفی در این باغ انتخاب و هر ۱۰ روز یکبار از چهار جهت جغرافیایی و نیز داخل تاج درختان در سه ارتفاع مختلف در مجموع ۷۵ سرشاخه ۱۵ سانتی‌متری به‌طور تصادفی قطع و مراحل مختلف سنی آفت روی آنها شمارش و به تفکیک ثبت گردید. نتایج ۱۴ ماه بررسی زیست شناسی شپشک استرالیایی نشان داد که این آفت در دزفول دارای ۳ نسل بهاره، تابستانه و نسل سوم زمستان‌گذران می باشد. نسل سوم از پاییز شروع شده و تکمیل آن تا ۶ ماه به طول می‌انجامد. زمستان‌گذرانی آفت به صورت مراحل مختلف سنی روی میزبان‌های مختلف می‌باشد و سن دوم پورگی بیشترین جمعیت زمستان گذران را تشکیل می‌دهد. این شپشک در خوزستان علاوه بر ارقام مختلف مرکبات به ۴۱ گونه متعلق به ۲۲ خانواده مختلف از گیاهان حمله می‌کند.

واژه‌های کلیدی: شپشک استرالیایی، زیست شناسی، مرکبات، شمال خوزستان

مقدمه

در حدود سال ۱۸۶۸، شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* Mask. برای نخستین بار در پارکی در کالیفرنیا دیده شد و چنان به سرعت گسترش یافت که صنعت مرکبات کالیفرنیا را تا مرز نابودی پیش برد. روش‌های مختلف مبارزه از جمله مبارزه شیمیایی مؤثر نبود، تا این‌که سرانجام دشمنان طبیعی آفت

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲. استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

کفشدوزک استرالیایی .*Rodolia cardinalis* Mul و مگس پارازیتوئید .*Cryptochaetum iceryae* Will در سرزمین مادری آن (استرالیا) کشف و به کالیفرنیا وارد گردید. کنترل شپشک استرالیایی توسط کفشدوزک استرالیایی اولین مورد موفق کنترل بیولوژیک کلاسیک یک آفت غیر بومی در جهان می‌باشد. با این‌حال طغیان شپشک استرالیایی در مناطقی که سم‌پاشی (به‌ویژه کاربرد تنظیم کننده‌های رشد حشرات) علیه سایر آفات مرکبات منجر به مرگ دشمنان طبیعی آن شده، به کرات گزارش گردیده است (۱۱و۱۲).

این آفت همراه با نهال‌های مرکبات از ایتالیا به ایران وارد و اولین بار در امیرکلای بابل مشاهده گردید. سال‌های ۱۳۰۴ و ۱۳۰۷ به‌عنوان سال ورود شپشک به ایران ذکر شده است (۱ ، ۵ و ۸). در سال ۱۳۱۰ کفشدوزک استرالیایی *R. cardinalis* از فرانسه به ایران آورده شد و قادر به کنترل آفت بوده است (۷). در سال ۱۳۵۶ این آفت به شیراز و از آنجا به باغ‌های مرکبات استان فارس راه یافت (۳ و ۴). شپشک استرالیایی علاوه بر همه جایی بودن، آفتی بسیار پلی‌فاژ است و علاوه بر انواع مرکبات به بسیاری از گیاهان زینتی حمله می‌نماید. تعداد میزبان‌های ثبت شده آفت بسیار زیاد بوده و در بین آنها گیاهان بسیاری که اهمیت اقتصادی دارند، یافت می‌شود (۱۰ ،۱۳ ،۱۴ و ۱۷). این حشره در ایران به عنوان آفت مهم مرکبات مشهور است اما به گیاهان متعددی از خانواده‌های مختلف گیاهی حمله می‌نماید و توجه چندانی به طیف وسیع فعالیت آن نمی‌شود. این حشره حتی قادر است که به درختان میوه سردسیری متعلق به خانواده رزاسه نیز حمله کرده و خسارت قابل توجهی وارد نماید (۶).

بودنهایمر (۱۰) مطالعات وسیعی روی زیست شناسی شپشک استرالیایی انجام داده است. به عقیده وی بررسی چرخه زندگی شپشک استرالیایی در شرایط طبیعی، به دلیل مرگ و میر زیاد آن به‌ویژه بر اثر شرایط نامطلوب اقلیمی و دشمنان طبیعی، مشکل می‌باشد. مرگ و میر عمده در سن اول پورگی رخ می‌دهد که ممکن است ناشی از عدم توانایی پوره‌های خزنده (Crawlers) در استقرار روی میزبان باشد (۱۰). حشره ماده شپشک استرالیایی در واقع هرمافرودیت می‌باشد و می‌تواند بدون جفت گیری چندین نسل را تولید کند. نرها به‌ندرت دیده می‌شوند و بسیاری از محققین اظهار نموده‌اند که هرگز حشره نر را مشاهده نکرده‌اند (۱۰ و ۱۳). در ایران نیز تاکنون گزارشی از وجود نر شپشک استرالیایی داده نشده است.

طول یک نسل شپشک در زمان‌های مختلف سال متفاوت است و در طبیعت وقوع نسل‌های مختلف را می‌توان بوسیله ظهور کیسه‌های تخم تازه ردیابی کرد (۹ و ۱۰). انتشار شپشک توسط باد، حشرات، انتقال مکانیکی، حمل آفت روی چوب و دیگر میزبان‌ها به یک محیط تازه انجام می‌گیرد. در شرایط طبیعی احتمالاً باد مهم‌ترین عامل انتقال آفت می‌باشد (۱۰).

متعاقب گزارش شپشک استرالیایی در خرداد ماه ۱۳۸۲ از باغ‌های مرکبات دزفول و انجام سم پاشی بی رویه توسط کشاورزان نیاز به مطالعات بیواکولوژیک روی آفت به منظور اقدام به کنترل بیولوژیک آن مشهود گردید. هدف از این مطالعه بررسی زیست شناسی، دامنه انتشار جغرافیایی، میزبان‌های گیاهی و شناسایی دشمنان طبیعی احتمالی این آفت در منطقه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۱. زیست شناسی در آزمایشگاه

الف) قفس تاشیرو

در این آزمایش از پوره‌های خزنده با سن یکسان و برگ پرتقال سیاورز (رقم محلی دزفول) در قفس تاشیرو (۱۶) استفاده شد. برای به‌دست آوردن پوره‌های خزنده با سن یکسان تعدادی شپشک ماده که کیسه تخم آنها کامل گردیده بود از طبیعت جمع آوری و درون ظروف پتری به قطر ۹ و ارتفاع ۱/۵ سانتی متر قرار داده شدند. سپس خزنده‌هایی که طی ۲۴ ساعت از کیسه‌های تخم خارج شدند با قلم موی ظریفی جمع‌آوری و روی سطح زیرین برگ پرتقال در هر قفس منتقل و به منظور جلوگیری از فرار آنها در قفس‌ها با توری ظریفی مسدود گردید. در هر قفس دو شپشک (در مجموع ۱۰۰ تکرار)

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

نگه‌داری و روزانه تغییرات رشدی آنها ثبت گردید. این آزمایش در دمای ۱ ± ۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی انجام گرفت.

ب) نهال مرکبات

در این آزمایش از نهال‌های پرتقال سیاورز استفاده شد. خاک به‌کار رفته در گلدان‌ها، خاک زراعی منطقه بوده و در طول آزمایش از هیچ کودی استفاده نشد. آبیاری گلدان‌ها هر سه روز یک‌بار انجام می‌شد. با الهام از روش‌هالی (۱۳) پس از انتقال پوره‌های خزنده با سن یکسان روی برگ‌های پرتقال، به‌دلیل آن که پوره‌های خزنده بسیار متحرک می‌باشند و به منظور اطمینان از استقرار و جلوگیری از پراکنده شدن آنها، از قفس برگی استفاده شد. سپس تا کامل شدن یک نسل، روزانه تغییرات رشدی و نیز تغییر مکان آنها به‌دلیل جلوگیری از اشتباهات ناشی از جابه‌جایی شپشک‌ها ثبت گردید. شپشک استرالیایی بخصوص از سن سه به بعد تمایل به جابه‌جا شدن روی گیاه را دارد، بنابراین پس از طی سنین یک و دو، قفس برگی برداشته شد و شاخه‌های حاوی شپشک با کیسه‌های پارچه‌ای ظریفی محصور گردید تا از خروج و پراکندگی شپشک‌ها از روی گیاه جلوگیری شود و فضای کافی برای جابه‌جایی شپشک روی گیاه وجود داشته باشد. ملاک شروع تخم‌گذاری مشاهده ترشح کیسه تخم تعیین شد. پس از تکمیل کیسه تخم شپشک، با قلم موی ظریفی اقدام به خالی کردن آن و شمارش تخم‌ها گردید. این آزمایش در ۳۰ تکرار و در داخل انکوباتور، در سه دمای ۱±۱۷، ۱±۲۷ و ۱±۴۰ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی انجام گردید.

برای پی بردن به اختلاف بین طول مراحل مختلف سنی در دو دمای ۱±۱۷ و ۱±۲۷ درجه سانتی گراد از آزمونt در سطح ۵ درصد (نرم افزار SAS 6.12) و برای نرمال کردن داده‌ها از تبدیل لگاریتمی آنها استفاده شد.

۲. زیست شناسی در طبیعت

برای این منظور نمونه‌برداری‌هایی از پانزدهم تیرماه ۱۳۸۲ لغایت ۱۵ شهریور ماه ۱۳۸۳، به مدت ۱۴ ماه از باغ آلوده‌ای به مساحت ۳ هکتار در منطقه شرف‌آباد دزفول که غالب ارقام آن پرتقال سیاورز بود انجام گرفت. به روش ساوت وود و هندرسن (۱۵) ابتدا ۵ اصله درخت پرتقال سیاورز که تقریباً هم سن و هم اندازه بودند، در ۵ نقطه باغ به‌طور تصادفی انتخاب و با نصب پلاک مشخص گردید. هر ده روز یک‌بار از چهار جهت جغرافیایی و نیز از داخل تاج هر یک از درختان، در سه ارتفاع مختلف (۷۰، ۱۴۰ و ۲۱۰ سانتی‌متر) به‌طور تصادفی سر شاخه‌های ۱۵ سانتی‌متری (در مجموع ۷۵ سرشاخه) جدا و پس از انتقال به آزمایشگاه مراحل مختلف سنی شپشک روی شاخه، برگ و در صورت وجود میوه شمارش و به تفکیک ثبت گردید. دما، رطوبت نسبی و میزان بارندگی نیز با استفاده از آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی صفی‌آباد دزفول که در حدود ۵ کیلومتری باغ مورد نمونه‌برداری قرار داشت استخراج شد. برای پی بردن به ارتباط بین تغییرات جمعیت شپشک و دما، رطوبت نسبی و میزان بارندگی از رگرسیون خطی چندگانه استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار Minitab 10.51 و رسم نمودار تغییرات جمعیت با نرم افزار Excel انجام گرفت.

برای اطمینان از تعداد نسل‌های شپشک استرالیایی و تعیین طول مدت هر نسل اقدام به بررسی چرخه زندگی شپشک روی نهال‌های ۶ رقم مختلف مرکبات (پرتقال مارس، نارنگی پرل، لمون، ولک، ترویر و نارنج) گردید. نهال‌ها در محلی در ۵ کیلومتری باغ مذکور غرس گردید. از هر رقم ۳ نهال و در مجموع از ۱۸ نهال مرکبات استفاده شد. نهال‌ها دو ساله و ارتفاع آنها بین ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر بود. هر نهال در زیر پوششی از پارچه سفید رنگ قرار گرفت. سپس نهال‌ها توسط پوره‌های خزنده همسن آلوده گردید. هر ده روز یک‌بار نهال‌ها بازدید و تغییرات رشدی شپشک‌ها ثبت شد. پس از پایان هر

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

جدول ۱. میانگین طول مراحل مختلف سنی (بر حسب روز) حشره نر شپشک استرالیایی *I. purchasi* در قفس تاشیرو در دمای ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و ۱۴به۱۰ ساعت (روشنایی به تاریکی)

مراحل سنی	حداقل	حداکثر	(خطای معیار±میانگین)
جنینی	۶	۱۲	۸/۹±۰/۲۷
سن یک	۱۱	۱۴	۱۲/۸±۰/۳۸
سن دو	۱۰	۲۶	۱۵/۷±۰/۸۸
شفیره	۱۰	۲۶	۱۶/۱±۰/۷۸
بالغ	۲	۱۲	۵/۹±۰/۵۲
مجموع	۳۹	۹۰	۵۹/۴±۱/۳۰

نسل نهال‌ها از شپشک پاک شده و مجدداً اقدام به رهاسازی شپشک گردید.

الف) باروری

به روش بودنهایمر (۱۰) در ابتدای فصل بهار اقدام به جمع آوری ۳۰ عدد شپشک ماده با کیسه تخم کامل از روی هر یک از ارقام پرتقال سیاورز، نارنگی پرل، گریپ فروت و نارنج و شمارش تخم (و نیز پوره‌های خزنده) موجود در کیسه‌ها و اندازه‌گیری طول کیسه‌ها گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون چند دامنه دانکن و توسط نرم افزارSAS انجام شد.

ب) پراکنش و میزبان‌ها

شپشک استرالیایی به تازگی در منطقه گزارش شده بود و هیچ گونه اطلاعاتی راجع به انتشار جغرافیایی آن وجود نداشت. بنابراین جهت تعیین مناطق آلوده اقدام به بازدید و نمونه برداری تصادفی از باغ‌های مرکبات دزفول و نیز سایر مناطق مرکبات خیز خوزستان از جمله ایذه، باغملک، بهبهان و شوشتر گردید. برای تعیین میزبان‌های شپشک تا حد امکان انواع درختان، علف‌های هرز باغ‌ها و نیز گیاهان زراعی نزدیک به باغ‌های آلوده بررسی و گیاهان آلوده جهت تشخیص گونه گیاهی جمع‌آوری گردید.

ج) دشمنان طبیعی

برای شناسایی دشمنان طبیعی احتمالی شپشک استرالیایی، نمونه‌هایی از مناطق مختلف جمع آوری و به مدت ۲-۳ هفته در دمای اتاق نگه‌داری و روزانه بررسی شد.

نتایج

۱. زیست شناسی در آزمایشگاه

الف) قفس تاشیرو

اکثر شپشک‌های ماده پس از سن دو از برگ جدا شده و بعلت مستقر نشدن مجدد از بین رفتند. عوامل ناشناخته دیگری نیز باعث مرگ شپشک‌ها در محل استقرار خود شد. سرانجام از ۱۰۰ عدد شپشکی که در قفس تاشیرو بررسی گردید، کمتر از ۱۰ شپشک ماده توانستند سن سوم پورگی را با موفقیت به اتمام رسانده و به سن بلوغ برسند که از این تعداد فقط دو عدد کیسه تخم کوچکی را تشکیل دادند. بنابراین امکان مطالعه میسر نشد.

به‌علت وفور حشره نر در طبیعت، ۲۰ عدد از شپشک‌های بررسی شده در قفس تاشیرو نر بودند که زیست شناسی آنها بررسی گردید. تکمیل یک نسل حشره نر شپشک استرالیایی (تا مرگ بالغ) با احتساب دوره جنینی در دمای ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد ۱/۳۰±۵۹/۴ روز به طول انجامید (جدول ۱).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

جدول ۲. میانگین طول مراحل مختلف سنی (بر حسب روز) ماده شپشک استرالیایی *I. purchasi* روی نهال پرتقال سیاورز در دو دمای ۱±۱۷و ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و۱۴به۱۰ ساعت (روشنایی به تاریکی)

مراحل سنی	n	۱۷° C ±۱ (خطای معیار± میانگین)	n	۲۷° C ±۱ (خطای معیار± میانگین)	df	t	P
جنینی	۳۰	۱۲/۹±۰/۲۷	۳۰	۸/۹±۰/۲۷	۵۸/۰	−۱۰/۴۷	۰/۰۰۱
سن یک	۲۸	۳۳/۴±۱/۱۵	۳۰	۱۵/۲±۰/۹۲	۵۶/۰	۱۴/۳۲	۰/۰۰۱
سن دو	۲۸	۲۴/۹±۱/۵۱	۳۰	۲۰/۴±۱/۲۹	۵۴/۱	−۲/۲۷	۰/۰۲۸
سن سه	۲۸	۲۷/۵±۱/۱۷	۳۰	۲۷/۰ ±۲/۱۹	۲۵/۲	−۰/۱۹	۰/۸۵۳
دوره قبل از تخم گذاری	۲۸	۲۰/۸±۱/۱۴	۱۷	۲۴/۵±۱/۴۰	۲۴/۱	۲/۰۳	۰/۰۵۴
دوره تخم گذاری	۲۸	۵۴/۱±۲/۳۹	۱۱	۴۸/۱±۳/۱۹	۲۱/۸	−۱/۵۱	۰/۱۴۶
مجموع	۲۸	۱۷۳/۶±۷/۶۳	۱۱	۱۴۴/۱±۹/۲۶	۳۷/۰	−۱۱/۱۰	۰/۰۰۱

ب) نهال مرکبات

میانگین (±خطای معیار) طول یک نسل شپشک در دمای ۱±۱۷ درجه سانتی گراد ۷/۶۳ ±۱۷۳/۶ روز و تعداد تخم گذارده شده بالغین۶/۱۲±۶۰/۲ عدد محاسبه گردید. این مقادیر در دمای ۱±۲۷ درجه سانتی گراد ۹/۲۶ ±۱۴۴/۱ و ۱۱/۸۷±۵۳/۰ بود (جدول۲). در دمای ۱±۴۰ درجه سانتی‌گراد پوره‌های سن یک تلفات شدیدی متحمل شدند و امکان مطالعه میسر نگردید.

طول دوره جنینی و سنین اولیه پورگی (۱و۲) متاثر از دما بود ولی طول دوره تولید مثل چندان متأثر از دما نبود. با این حال مجموع طول مدت رشد و نمو شپشک در دو دمای مورد مطالعه، اختلاف معنی داری از خود نشان داد (جدول۲).

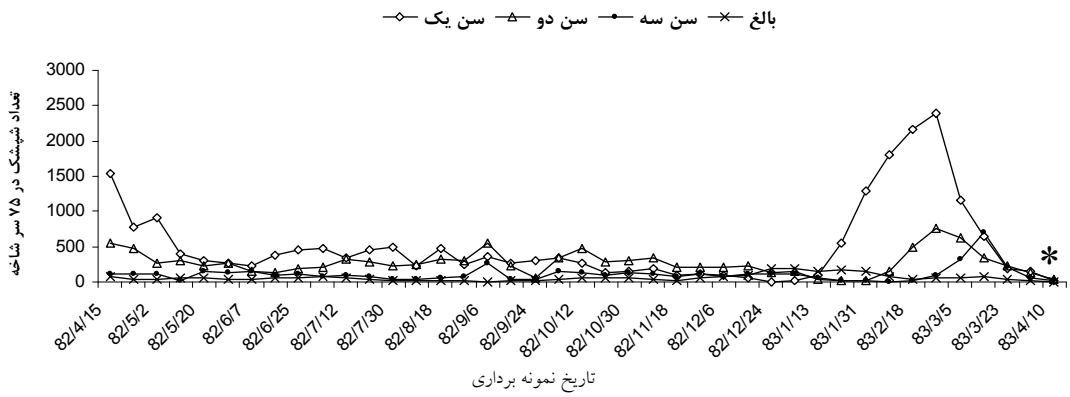
۲. زیست شناسی در طبیعت

تغییرات جمعیت شپشک استرالیایی در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. شپشک زمستان را در حالات مختلف رشدی سپری نمود و پوره‌های سن دوم بیشترین جمعیت زمستان‌گذاران را تشکیل دادند (شکل۱). تخم‌ریزی آفت از اوایل اسفندماه افزایش یافت و در انتهای اسفند ماه به اوج خود رسید. سپس در اوایل اردیبهشت ماه رو به کاهش گذاشت. بدین ترتیب دوره تخم‌ریزی آفت در ابتدای بهار حدود ۲ ماه به طول انجامید (شکل ۲). به همین دلیل بین نسل‌های بعدی آفت همپوشانی وجود داشت. با مقایسه فاصله بین اوج تخم‌ریزی نسل زمستانه یعنی اواخر اسفندماه (شکل۲) و اوج ظهور پوره‌های سن یک حاصل از تفریخ تخم‌ها یعنی اواخر اردیبهشت ماه (شکل۱) طولانی بودن دوره جنینی تخم در این زمان مشخص می‌گردد که احتمالاً به دلیل دمای پایین اسفند ماه و اوایل فروردین ماه می‌باشد.

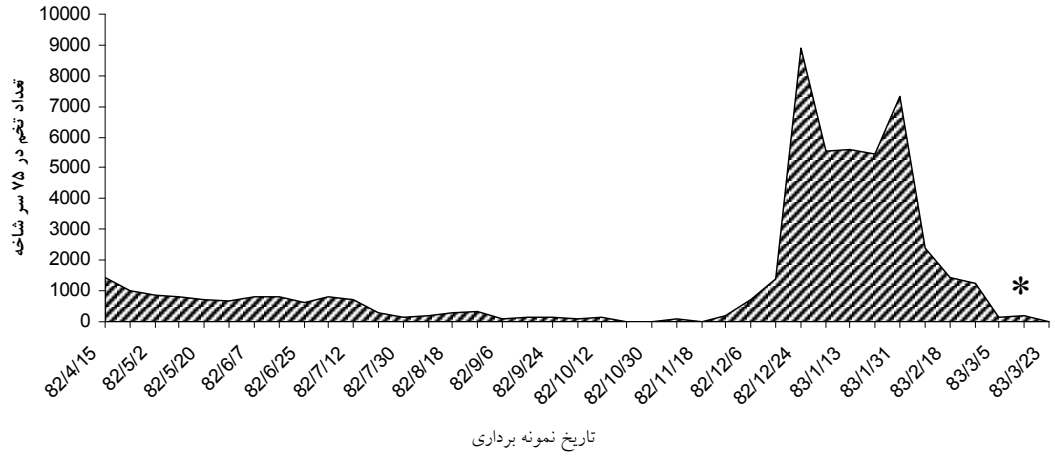
شروع نسل اول با ظهور پوره‌های سن یک در فروردین ماه بود. پوره‌های سن یک غالباً در پشت برگ‌ها و در امتداد رگبرگ میانی مستقر شده و شروع به تغذیه می‌کنند. پوره‌های سن دوم نیز غالباً در زیربرگ‌ها مستقر بودند. جمعیت شپشک در سطح رویی برگ‌ها ناچیز بود و به‌ندرت روی میوه‌ها مشاهده شد. شپشک از سن سوم به بعد عموماً به شاخه‌های قطورتر و تنه درختان حمله کرده و تا پایان عمر در این مکان‌ها باقی ماند. در نتیجه در انتهای هر نسل انبوه شپشک‌های بالغی که تنه درخت را سفیدپوش کردند، مشاهده گردید. هجوم پوره‌های سن سوم به تنه‌های درختان و نیز ترشح شدید عسلک از اوایل خرداد ماه شروع شده و در ادامه به اوج خود رسید. از

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]



شکل ۱. تغییرات جمعیت مراحل مختلف سنی (به‌جز تخم) شپشک استرالیایی *I. purchasi* روی پرتقال سیاورز طی سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در شرف آباد دزفول



شکل ۲. روند تخم ریزی شپشک استرالیایی *I. purchasi* روی پرتقال سیاورز طی سال های ۸۳-۱۳۸۲ در شرف آباد دزفول

این زمان به‌تدریج جمعیت بالغین نیز افزایش یافت. زمان بلوغ نسل اول در دهه آخر خردادماه و دهه اول تیرماه بود. نسل دوم شپشک استرالیایی از اوایل تیرماه شروع شد و طی شهریورماه و بعد از دهه اول آن به سن بلوغ رسید. سپس به‌تدریج نسل سوم ظاهر شد که پس از طی سنین اول و دوم پورگی، در آذرماه جمعیت سن سه روی شاخه‌ها و نیز تا حدی روی تنه درختان ظاهر گردید. تعدادی از پوره‌های سن سوم نیز با گذشت زمان بالغ شدند. اما رشد و نمو این بالغین جوان به‌دلیل کاهش دمای زمستانه در این زمان کند شد و تشکیل کیسه تخم آنها تا اوایل اسفندماه به تأخیر افتاد. بدین ترتیب دوره قبل از تخم‌گذاری تا دوماه به طول انجامید.

از اواخر بهمن‌ماه هجوم پوره‌های سن‌سوم و بالغین جوان به روی شاخه‌های قطور و تنه درختان بیشتر شد و تشکیل کیسه تخم این شپشک‌ها در اواخر اسفندماه کامل گردید. تخم ریزی بسیار زیاد نسل زمستانه که از اسفند ماه آغاز گردید موجب جمعیت زیاد نسل جدید در ابتدای فصل بهار شد (شکل‌های۱و۲). به همین دلیل بیشترین خسارت و شدت آفت در این زمان دیده شد. تفاوت بسیار زیاد بین حداکثر تعداد تخم (حدود ۹۰۰۰ عدد) و نیز حداکثر تعداد پوره سن یک (حدود ۲۵۰۰ عدد) می‌تواند نشانگر تلفات بالای پوره‌های خزنده بر اثر شرایط نامساعد آب و هوایی و نیز کیفیت گیاه میزبان باشد (شکل‌های۱و۲).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

جدول ۳. زمان آغاز و پایان نسل‌های شپشک استرالیایی *I. purchasi* طی سال‌های ۸۳-۱۳۸۲در شرف‌آباد دزفول

نسل	زمان آغاز	زمان پایان	میانگین دما به درجه سانتی‌گراد	میانگین رطوبت نسبی به درصد
اول	اوایل فروردین	اوایل خرداد تا اوایل تیر	۲۶/۳	۴۸/۳
دوم	اوایل تیر	شهریور	۳۴/۴	۳۲/۳
سوم	اوایل مهر	اواخر اسفند تا اوایل فروردین	۱۸/۴	۶۳/۳

نتایج به دست آمده نشان داد که در سطح ۵ درصد ارتباط معنی‌داری بین تراکم جمعیت شپشک و عوامل محیطی ذکر شده وجود ندارد ($F = ۰/۷۷, df = ۳, ۳۷,\ P = ۰/۵۱۷$). لذا تصور بر این است که عواملی غیر از تغییرات آب و هوایی مانند تغییرات احتمالی کیفیت گیاه میزبان در تغییرات تراکم جمعیت این آفت نقش دارد. با این‌حال تغییرات دما ممکن است طول مدت رشد و نمو آفت را متأثر سازد. چنانکه در پاییز و زمستان تکمیل نسل سوم شپشک تا شش‌ماه به طول انجامید.

نتایج حاصل از نهال‌های تحت پوشش زمان آغاز و پایان نسل‌های شپشک استرالیایی را مشخص نمود که با نمونه برداری‌های انجام شده از طبیعت نیز مطابقت دارد (جدول۳). به‌دلیل شدت خسارت آفت، در انتهای نمونه برداری (فصل بهار) در باغ مذکور کفشدوزک استرالیایی رهاسازی گردید. با وجود این‌که کفشدوزک در روی یا نزدیک درختان مورد نمونه‌برداری رهاسازی نشد ولی با افزایش سریع جمعیت خود انبوهی جمعیت آفت را در باغ و نیز روی درختان مورد نمونه‌برداری کاهش داد. چنانکه انبوهی آفت از اواسط تیرماه ۱۳۸۳ به صفر رسید و پس از آن نیز در همین حدود نوسان داشت، بنابراین با وجود انجام نمونه‌برداری تا ۱۵ شهریورماه ادامه نمودارها رسم نگردیده است (شکل‌های۱و۲*).

در دمای بالای مردادماه (با حداکثر۵۰ درجه سانتی‌گراد در ۱۶ مرداد ۱۳۸۲) مراحل مختلف رشدی آفت مشاهده شد (شکل‌های۱و۲) و شپشک به رشد و نمو خود روی درختان مرکبات و گسترش آلودگی ادامه داد. در همین زمان روی سایر میزبان‌ها، بخصوص علف‌های هرز، شپشک‌های بالغ با کیسه‌های پر از تخم مشاهده گردید (بیش از ۴۰۰ عدد تخم در یک کیسه روی کهورک در مردادماه).

در مشاهدات به عمل آمده از سایر باغ‌ها شدت خسارت شپشک روی نارنگی پرل، لیمو شیرین، گریپ فروت و بکرایی بیشتر بود ولی روی نارنج جمعیت و خسارت کمی از آفت نسبت به سایر مرکبات دیده شد.

در نمونه‌های جمع آوری شده بخصوص نمونه‌های نگه‌داری شده در ظروف به منظور بررسی دشمنان طبیعی شپشک، در تمام فصول سال حشره نر شپشک استرالیایی مشاهده گردید. در طبیعت نیز حشره نر روی درختان مرکبات به کرات مشاهده شد. هم‌چنین شفیره‌های حشره نرکه به‌طور دسته‌جمعی زیر برگ‌ها را به‌عنوان پناهگاهی برای شفیره‌شدن انتخاب کرده بودند (در یک مورد اجتماع حدود ۵۰ عدد شفیره نر) مشاهده گردید. میانگین (±خطای معیار) طول و عرض شفیره به ترتیب ۶/۱۱±۰/۳۶ و ۲/۳۹±۰/۲۸ میلی متر بود. در نمونه‌های جمع‌آوری شده از استان فارس نیز در فصول مختلف سال حشره نر دیده شد.

الف) باروری

بیشترین تعداد تخم روی گریپ فروت و نارنگی پرل بدست آمد. طول کیسه تخم حشره نیز روی نارنگی پرل و گریپ فروت بلند تر از طول آن روی نارنج بود (جدول۴). در طبیعت طول کیسه تخم روی نارنگی پرل تا ۱۸ میلی‌متر و روی شیرین بیان تا ۱۶ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که قدرت باروری شپشک استرالیایی در فصول مختلف سال

[Downloaded from jstmar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

جدول ۴. میانگین تعداد تخم و طول کیسه تخم (به میلی‌متر) شپشک استرالیایی *I. purchasi* روی چهار رقم مرکبات در سال ۱۳۸۳ در دزفول

ارقام مرکبات	تعداد تخم (خطای معیار ± میانگین)	طول کیسه تخم(mm) (خطای معیار±میانگین)
نارنج	۲۶۶ ± ۲۰/۴۱[a]	۵/۶ ± ۰/۲۱[a]
پرتقال سیاورز	۳۰۳ ± ۲۱/۷۵[a]	۷/۹ ± ۰/۳۳[b]
نارنگی پرل	۴۸۰ ± ۳۲/۴۲[b]	۹/۴ ± ۰/۳۷[c]
گریپ فروت	۵۰۴ ± ۴۲/۰۴[b]	۸/۸ ± ۰/۵۰[bc]

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

(شکل۲) و روی ارقام مختلف مرکبات (جدول۴) و کلاً روی میزبان‌های مختلف متفاوت است.

ب) پراکنش و میزبان‌ها

انتشار جغرافیایی آفت علاوه بر مناطق مختلف دزفول در روستای شنگ از توابع باغملک، روستای سماله از منطقه عقیلی شوشتر، اندیمشک و نیز شوش مشاهده گردید. آلودگی در دزفول احتمالاً از طریق استفاده مجدد و نگه‌داری جعبه‌های مرکبات شمال کشور به باغ‌ها راه یافته است. زیرا آلودگی در باغ‌هایی که از جعبه‌های نو استفاده می‌کنند، مشاهده نگردید. با توجه به سرعت گسترش آلودگی به نظر می‌رسد باد از مهم‌ترین عوامل موثر در پراکنش آفت باشد. مشاهده پوره‌های خزنده شپشک در تابستان روی بدن زنبوران عسل که در تمام دوره فعالیتشان با جمعیت زیاد عسلک شپشک‌ها را جمع آوری می‌کردند نیز مؤید انتقال پوره‌های شپشک توسط این حشرات است. در این بررسی شپشک استرالیایی در خوزستان علاوه بر ارقام مختلف مرکبات روی ۴۱ گونه متعلق به ۲۲ خانواده مختلف از گیاهان دیگر به شرح زیر جمع آوری گردید:

AMARANTHACEAE: *Amaranthus retroflexus* L., *A. caudatus* L., CAPPARIDACEAE: *Capparis spinosa* L., *Cleome viscosa* L., CHENOPODIACEAE: *Chenopodium album* L., ASTERACEAE: *Aster exilis* L.,*Carthamus oxyacanthus* M.Bieb., *Echinops robuatus* Bge., *Erigeron canadensis* L., *Xanthium strumarium* L., CONVOLVULACEAE: *Convolvulus arvensis* L., *Ipomea purpurea*, EUPHORBIACEAE: *Chrozophora hierosolymitana* Spreng., POACEAE: *Setria* sp., JUGLANDACEAE: *Carya illonoensis* K.Koch., LAMINACEAE: *Melissa officinalis* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., FABACEAE: *Alhagi camelorum* Fisch., *Dalbergia sissoo* Roxbg., *Glycyrrhiza glabra* L., *Prosopis stephaniana* (Willd.) Spreng., MALVACEAE: *Malva sylvestris* L., MORACEAE: *Ficus carica* L., *Morus alba* L., *M. nigra* L., POLYGONACEAE: *Polygonum persicaria* L., *Rumex acetosella* L., PORTULACACEAE: *Portulaca oleracea* L., PUNICACEAE: *Punica granatum* L., RHAMNACEAE: *Ziziphus spina-christi* (L.)Desf., ROSACEAE: *Armeniaca vulgaris* Lamk., *Prunus domestica* L., *Rosa centifolia* L., *R. damscena* Mill., *Rubus anatolicus* Focke, SALICACEAE: *Salix alba* L., SOLANACEAE: *Physalis alkekengi* L., *Solanum nigrum* L., APIACEAE: *Caucalis* sp., VERBENACEAE: *Verbena officinalis* L., VITACEAE: *Vitis vinifera* L.

تنها گیاهان آلوده به مراحل ثابت (Sessile stages) شپشک به‌عنوان میزبان گیاهی در نظر گرفته شد و روی تمامی میزبان‌های ذکر شده مراحل بالغ و نابالغ شپشک مشاهده گردید. انجیر، بید، تاج خروس، توق، شیرین‌بیان و کهورک به شدت مورد حمله شپشک قرار می‌گیرند. در بین این میزبان‌ها به‌جز انگور، انجیر، انار، تمشک، پیچک، گل سرخ، شیرین بیان و تاج خروس، سایر میزبان‌ها برای اولین بار از ایران به‌عنوان میزبان شپشک استرالیایی گزارش می‌گردند. این دامنه وسیع میزبانی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

قادر است انتشار جغرافیایی آفت را آسان و قرنطینه آن را با مشکل مواجه سازد.

ج) دشمنان طبیعی

با بررسی مناطق مختلف استان مشخص گردید که شپشک استرالیایی در خوزستان دشمن طبیعی ندارد و برای مبارزه با آن باید از دشمن وارداتی آن کفشدوزک استرالیایی استفاده شود.

بحث

علی رغم گذشت حدود ۸۰ سال از ورود شپشک استرالیایی به ایران (۱ و ۵)، تاکنون مطالعات جامعی روی این آفت مهم مرکبات در شمال کشور انجام نگرفته است و تنها مطالعاتی در استان فارس صورت گرفته است (۳ و ۴). زیست شناسی شپشک در شرایط آزمایشگاهی بسیار کم مطالعه شده است. هم‌چنین زیست شناسی در قفس تاشیرو مطالعه نشده است. احتمالاً محبوس شدن شپشک ماده در فضای محدود قفس تاشیرو دلیل عدم موفقیت آن در تکمیل دوره زندگی خود است، زیرا شپشک در سنین بالاتر تمایل به جابه‌جایی روی گیاه و استقرار روی شاخه‌های قطورتر را دارد. اصولاً عادت شپشک به جابه‌جایی زیاد در سنین بالاتر، بررسی دوره زندگی آن را روی نهال مرکبات در آزمایشگاه و نیز طبیعت با دشواری روبرو می‌سازد. در مورد چرخه زندگی حشره نر به دلیل کمیاب بودن آن، توسط محققین اطلاعاتی ارائه نشده است. تنها کوزادا و دباخ (۱۴) دوره شفیرگی شپشک نر را بین ۱۴-۲۰ روز گزارش کرده‌اند.

بودنهایمر (۱۰) مرگ آنی حشره بر اثر گرما در شرایط آزمایشگاهی را در دمای ۳۸/۸ درجهٔ سانتی گراد برای پوره‌های سن اول و ۴۲/۲ درجه سانتی‌گراد برای بالغین جوان به‌دست آورده است. در این تحقیق نیز مطالعه زیست شناسی در دمای ۱±۴۰ درجه سانتی گراد به دلیل تلفات شدید میسر نگردید.

اکثر مطالعات روی زیست‌شناسی شپشک در شرایط طبیعی انجام شده است (۴، ۱۰، ۱۳ و۱۴). به گفته بودنهایمر با کاهش دما طول دوره زندگی شپشک افزایش می‌یابد (۱۰). نتایج این تحقیق نیز افزایش طول دوره زندگی شپشک را با کاهش دما که در پاییز و زمستان دوره زندگی حشره را تا ۶ ماه افزایش داد تایید می‌نماید.

در این تحقیق تعداد نسل‌های شپشک استرالیایی ۳ نسل در سال تعیین گردید که با نتایج بسیاری از محققین (۲، ۵، ۱۰ و ۱۴) مطابقت دارد. زمان وقوع نسل‌ها با آنچه که تلحوک (۲) از سوریه و لبنان گزارش کرده است همخوانی دارد. تعداد نسل‌های شپشک استرالیایی در استان فارس ۳ تا ۴ نسل گزارش شده است (۳). با توجه به پایین‌تر بودن متوسط دمای سالانه در فارس نسبت به خوزستان، وقوع ۴ نسل در این استان در برابر ۳ نسل در خوزستان مورد سؤال است. البته به عقیده بودنهایمر (۱۰) ممکن است تعداد نسل‌ها در برخی سال‌ها بین ۳ تا ۴ نسل نوسان کند. گرچه شپشک حتی در زیستگاه‌های گرمسیری بیش از ۴ نسل در سال ندارد. چنانکه ذکر گردید با مقایسه تفاوت بین اوج جمعیت تخم و سن یک مشاهده می‌گردد که درصد بالایی از تلفات روی پوره‌های خزنده بوده که با نتایج بودنهایمر (۱۰) و کوزادا و دباخ (۱۴) مطابقت دارد.

در مورد ترجیح میزبانی این آفت تحقیقی صورت نگرفته است. تنها بودنهایمر (۱۰) لیموترش را نسبت به آفت حساس دانسته و نیز ذکر کرده که شپشک استرالیایی به درختانی که روی پایه‌های لیموشیرین پیوند شده‌اند نسبت به آنها که روی پایه نارنج هستند، کشش بیشتری دارد. در این تحقیق نیز خسارت و جمعیت کمی از شپشک روی درختان نارنج مشاهده شد. با این‌حال بررسی ترجیح میزبانی نیازمند آزمایش‌های دقیق علمی می‌باشد.

این تحقیق دامنه میزبانی وسیع این آفت را تأیید می‌نماید که با نتایج سایر محققین (۱، ۳، ۵، ۱۰، ۱۳، ۱۴ و ۱۷) مطابقت دارد. اکثر میزبان‌های گزارش شده شپشک ازخانواده فاباسه هستند (۱۰و۱۳). در این تحقیق نیز بیشترین آلودگی روی شیرین‌بیان و کهورک مشاهده گردید که هردو از خانواده فاباسه می‌باشند. آلودگی این گیاهان به شپشک در تمام کانون‌های آفت

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]

مشاهده گردید. بنابراین وجود میزبان‌های زیاد نقش مؤثری در پراکنش و بقای آفت در سرتاسر سال ایفا می‌کند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت و شورای محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر تأمین بخشی از هزینه این تحقیق، دکتر علی محمد آخوندعلی به خاطر در اختیار گذاردن باغ مرکبات، دکتر علی افشاری به خاطر مشاورت آماری، دکتر حسین موسوی نیا و خانم مهندس صدیقه دهکردی به خاطر تشخیص گونه میزبان‌های گیاهی و نیز آقای فردوسی روشن زاده به خاطر فراهم آوردن امکانات اقامت در منطقه صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. افشار، ج. ۱۳۱۶. *آفات میوه در ایران*. نشریه اداره کل فلاحت، صفحه ۳۵، تهران.

۲. تلحوک، ع. ۱۳۵۶.*حشرات و کنه‌های زیان‌آور محصولات کشاورزی در خاورمیانه* (ترجمه: ک. کمالی، و س. ح. حجت). انتشارات دانشگاه جندی شاپور، اهواز.

۳. خلف، ج. ۱۳۶۲. بررسی بیواکولوژی شپشک استرالیایی .*Icerya purchasi* Mask در استان فارس. خلاصه مقالات هفتمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشکده کشاورزی کرج.

۴. خلف، ج. ۱۳۶۵. مبارزه بیواکولوژیک با شپشک استرالیایی در استان فارس. نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی ۵۴ (۱و۲) : ۱۲۳-۱۲۸.

۵. دواچی، ع و ف. تقی‌زاده. ۱۳۳۳. آفات درختان مرکبات در ایران. آفات و بیماری‌های نباتی ۱۴: ۶۴-۶۸.

۶. رجبی، غ. ۱۳۶۸. *حشرات زیان‌آور درختان میوه سردسیری ایران*. جلدسوم جوربالان. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، وزارت کشاورزی، تهران.

۷. شجاعی، م.۱۳۵۷. *حشره‌شناسی (اتولوژی، زندگی اجتماعی و دشمنان طبیعی)*. جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۸. کوثری، م.۱۳۲۸.شپشک‌های نباتی درختان میوه در ایران. آفات و بیماری‌های نباتی ۹ : ۱۵-۱۷.

9. Avidof, Z. and I. Harpaz. 1969. Plant Pests of Israel. Israel Universities Press, Israeal.
10. Bodenheimer, F. S. 1951. Citrus Entomology in the Middle East. Dr. W. Junk Pub., The Hague, The Netherland.
11. DeBach, P. and D. Rosen. 1991. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge University Press, UK.
12. Grafton-Cardwell, E. E. 2003. Conserving vedalia beetle, *Rodolia cardinalis* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), in citrus: a continuing challenges as new insecticides gain registration. J. Econ. Entomol. 96(5): 1388-1398.
13. Hale, L. D. 1970. Biology of *Icerya purchasi* and its natural enemies in Hawaii. Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 20(3): 533-550.
14. Quezada, J. R. and P. DeBach. 1973. Bioecological studies of the Cottony Cushion Scale, *Icerya purchasi* Mask., and its natural enemies, *Rodolia cardinalis* Mul. and *Cryptochaetum iceryae* Will., in Southern California. Hilgardia, 41 (20): 631-688.
15. Southwood, T. R. E. and P. A. Henderson. 2000. Ecological Methods. 3rd Ed., Blackwell Science, Oxford, UK.
16. Tashiro, H. 1967. Self-watering acrylic cages for confining insects and mites on detached leaves. J. Econ. Entomol. 60 (2): 354-356.
17. Watson, G. W. and C. P. Malumphy. 2004. *Icerya purchasi* Maskell, cottony cushion scale (Hemiptera: Margarodidae), causing damage to ornamental plants growing outdoors in London. Br. J. Entomol. and Natur. History 17(2):105-109.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.4.29.0]