

تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت سفید بالک پنبه *Bemisia tabaci* روی خیار پاییزه در منطقه ملاثانی - استان خوزستان

نوشین زندی سوهانی^۱، پرویز شیشه بر^{۲*} و فرحان کچیلی^۳

۱ - دانشجوی سابق دکتری رشته حشره شناسی، گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲* - نویسنده مسؤول: استاد گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (pshishehbor@yahoo.com)

۳ - دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۳

چکیده

سفید بالک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius یکی از مهمترین آفات خیار پاییزه در استان خوزستان محسوب می شود. تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت سفید بالک پنبه در طول دو سال زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به صورت هفتگی روی خیار پاییزه در منطقه ملاثانی مورد بررسی قرار گرفت. در هر دو سال حشرات بالغ در حدود دهه اول شهریور ظاهر شدند. حداکثر جمعیت حشرات بالغ در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب در ۲۵ شهریور (۵۸ عدد حشره بالغ در هر برگ) و ۱۷ شهریور (۲۵ عدد حشره بالغ در هر برگ) بود. در دو سال مذکور حداکثر جمعیت تخم در ۲۵ شهریور (۱۳۴ تخم در ۲ سانتی متر مربع برگ) و ۱۷ شهریور (۹۲ تخم در ۲ سانتی متر مربع برگ) بود. به همین ترتیب حداکثر جمعیت پوره در ۲ سانتی متر مربع در دو سال مذکور به ترتیب در ۲۵ شهریور (۸۱ پوره در ۲ سانتی متر مربع) و ۱۷ مهر (۳۹ پوره در ۲ سانتی متر مربع) دیده شد. حداکثر جمعیت شفیره در دو سانتی متر مربع برگ در دو سال ذکر شده به ترتیب در ۱ مهر (۲/۳ عدد شفیره) و ۲۴ شهریور (۱/۴ عدد شفیره) بود. جمعیت تمام مراحل رشدی سفید بالک پنبه در اواخر مهرماه به صفر رسید. نتایج حاصل از روش رگرسیونی تیلور نشان دهنده الگوی توزیع جمعیت تجمعی *B. tabaci* بود. نتایج حاصل از این تحقیق در مدیریت تلفیقی سفید بالک پنبه کاربرد دارد.

کلید واژه ها: *Bemisia tabaci*، تغییرات فصلی جمعیت، توزیع فضایی

مقدمه

خوزستان به طور عمده در منطقه اهواز متمرکز است و حدود نیمی از خیار تولیدی استان در این شهر تولید می شود.

آفات متعددی گیاه خیار را مورد حمله قرار می دهند که یکی از مهم ترین آنها سفیدبالک پنبه، *Bemisia tabaci* Gennadius می باشد. خسارت این آفت به سه صورت می باشد: اولاً با مصرف مستقیم از شیره گیاهی بهره دهی گیاه را کاهش می دهد، ثانیاً با ترشح عسلک باعث آلودگی قسمت های مختلف بوته می شود که در اثر این آلودگی، قارچ دوده تشکیل می شود و قارچ دوده نیز در فتوستنر گیاه اختلال ایجاد می نماید، و

محصولات جالیزی نقش مهمی در اقتصاد کشاورزی ایفا می کنند و در این میان خیار یکی از مهمترین محصولات جالیزی محسوب می شود. در سال ۸۶-۸۷ بیش از ۸۱۰۰۰ هکتار از مزارع کشورمان به کشت خیار اختصاص داشته و تولیدی در حدود ۱/۹ میلیون تن داشته است. استان خوزستان از نظر سطح زیر کشت (۸۱۶۶ هکتار) و تولید (۱۸۵ هزار تن) مقام دوم را در کشور دارا می باشد (ناشناس، ۱۳۸۶). خیار به دو شکل گلخانه ای و مزرعه ای (به ترتیب کشت بهاره و پاییزه) در خوزستان تولید می شود. کشت پاییزه خیار در استان

دو طرف پشته ها انجام شد. فاصله ردیف‌های کشت ۱/۵ متر و فاصله گیاهان در هر ردیف ۰/۵ متر بود. بذر خیار مورد استفاده از رقم سوپر دومینوس، و از ارقام رایج استان خوزستان بود. کشت بذر در هر دو سال در تاریخ ۲۰ مرداد (تاریخ رایج کشت پاییزه خیار) انجام شد. مقدار کود از ته مصرفی ۷۵ کیلوگرم و کود فسفره ۵۰ کیلوگرم بود که کود از ته در سه مرحله پیش از کشت، مرحله ۴-۶ برگگی گیاه و ۴-۶ هفته بعد از مرحله دوم مصرف شد. کود فسفره نیز در مرحله پیش از کشت مصرف شد.

نمونه برداری به صورت هفتگی و به محض ظهور حشرات آغاز گردید و تا پایان فصل ادامه داشت. قبل از شروع نمونه برداری زمین به چهار کرت تقسیم گردید که در هر کرت پنج ردیف کشت وجود داشت و هر کرت به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. ابتدا یک پیش نمونه برداری انجام شد تا تعداد نمونه برگگی لازم تعیین شود. تعداد نمونه لازم از فرمول $N = \frac{ts}{D\bar{x}}$ محاسبه گردید. در این فرمول N تعداد نمونه برگگی، t در سطح ۹۵٪ برابر با ۱/۹۶، \bar{x} و s میانگین و انحراف معیار نمونه و D میزان دقت (خطای قابل قبول) است که در این بررسی برابر با ۰/۲۵ در نظر گرفته شد. با استفاده از این فرمول ۳۰ برگگ از ۱۰ گیاه در هر کرت و کلاً ۱۲۰ برگگ (از چهار کرت موجود) در کل مزرعه نمونه برداری شد و این تعداد برگگ برای کل نمونه ها ثابت در نظر گرفته شد.

نمونه برداری در اوایل صبح روزهای مورد نظر انجام شد. برای انجام نمونه برداری ابتدا گیاهان موجود در هر کرت شماره گذاری شد. بدین ترتیب در ابتدای نمونه برداری یک شماره به صورت تصادفی انتخاب شده و نمونه برداری با آن گیاه آغاز شد. سپس گیاه بعدی به فاصله ۲۰ قدم انتخاب گردید. بدین ترتیب از هر ردیف کشت دو گیاه و از هر گیاه به صورت تصادفی سه برگگ از قسمت های بالا، وسط و پایین گیاه انتخاب شدند. سپس برگگ‌های مورد نظر به آرامی برگردانده شده و

ثالثاً این حشره بیش از ۶۰ نوع ویروس گیاهی را منتقل می نماید (اوئینگ و بونتین^۱ ۱۹۹۶).

اگر چه در زمینه تغییرات فصلی جمعیت سفید بالک پنبه در گیاهان مختلفی مانند پنبه (طالبی، ۱۳۷۷؛ کودریت^۲ و همکاران، ۱۹۸۴؛ بیلووز و آراکاوا^۳ ۱۹۸۸)، بادمجان (شیشه بر و مصدق، ۱۳۸۱؛ کیان پور و همکاران ۱۳۸۸) و خربزه (کچیلی، ۱۳۸۳) مقالاتی منتشر شده است، اما علیرغم اهمیت سفید بالک پنبه روی خیار پاییزه در خوزستان اطلاعات کمی در مورد اکولوژی این آفت روی این گیاه موجود است. برای مثال هیچ نوع اطلاعاتی در مورد تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت سفید بالک پنبه روی خیار پاییزه موجود نیست. آگاهی از تغییرات و توزیع فضایی جمعیت *B.tabaci* در شرایط مزرعه اولین گام در تکوین آستانه‌های اقتصادی برای کنترل این آفت در خیار پاییزه می باشد. اخیراً کاهش مصرف حشره کش‌ها در تولید گیاهان جالیزی بسیار اهمیت یافته است و تکوین استراتژی‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) در این کاهش کمک خواهد کرد.

هدف از این مطالعه بررسی تغییرات فصلی و توزیع جمعیت سفید بالک پنبه، *B.tabaci* روی خیار پاییزه است تا بدین وسیله مقدمات لازم برای برنامه مدیریت تلفیقی این آفت فراهم شود.

مواد و روش ها

این آزمایش در دو سال متوالی (۸۶-۸۵) در زمینی به مساحت ۱۵۰۰ متر مربع در مزرعه آزمایشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین واقع در ملائانی در شمال اهواز به اجرا در آمد. مزرعه مذکور ابتدا شخم و دیسک زده شد و سپس به کمک نهرکن به صورت جوی و پشته درآمد. تعداد ده عدد پشته ایجاد گردید و کشت در

1- Oetting & Buntin

2- Coudriet et al.

3- Bellows & Arakawa

نمونه برداری‌ها به محض مشاهده حشرات کامل در مزرعه در تاریخ ۱۰ شهریور آغاز گردید که این زمان حدوداً مصادف با مرحله‌ی دو برگگی گیاه خیار بود. منحنی تغییرات میانگین جمعیت حشرات کامل (شکل ۱) نشان داد که تراکم آفت پس از ورود به مزرعه به سرعت افزایش یافته به طوری که میانگین جمعیت حشرات کامل از چهار عدد در روی هر برگ در ۱۱ شهریور به ۵۸ عدد در ۲۵ شهریور رسید که حداکثر تراکم آفت در طول فصل زراعی بود. چنانچه در شکل ۱ مشاهده می‌شود، جمعیت آفت تا ۲۵ شهریور افزایش پیدا کرده و سپس از اوایل مهر ماه جمعیت به شدت کاهش یافت و در تاریخ یک مهر ماه به ۱۳/۱ عدد حشره در هر برگ رسید و این روند نزولی تا پایان نمونه برداری‌ها ادامه داشت. به طوری که در تاریخ ۸ مهر ماه جمعیت حشره سه عدد در هر برگ، در ۱۵ مهر ماه یک عدد، در ۲۲ مهر ۰/۵۳ و در ۲۹ مهر ۰/۱۹ عدد حشره در هر برگ بود. مقایسه‌ی میانگین جمعیت آفت در هفته‌های مختلف نشان داد که بین تراکم آفت در تاریخ‌های مختلف نمونه برداری اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($F=۱۶۴/۸۱$) چنانچه در شکل ۱ نیز مشاهده می‌گردد میانگین جمعیت حشرات کامل در تاریخ‌های ۱۸ و ۲۵ شهریور به بیشترین مقدار خود رسید که اختلاف معنی‌داری بین جمعیت حشرات در این دو تاریخ مشاهده نشد.

نتایج بررسی‌های طالبی (۱۳۷۷) روی دینامیسم جمعیت حشرات کامل سفید بالک روی گیاه پنبه در سال ۱۳۷۴ در دو منطقه گرمسار و ورامین نشان داد که اوج جمعیت این حشره به ترتیب ۶۷/۳ عدد حشره در هر برگ، در تاریخ ۱۳۷۴/۶/۲۱ و ۵۱/۶ عدد در تاریخ ۱۳۷۴/۶/۲۷ بود. میانگین جمعیت سفید بالک‌های محاسبه شده در تحقیق طالبی در سال ۱۳۷۴ تقریباً با نتایج تحقیق حاضر مشابهت دارد. طالبی در ادامه تحقیقات خود در سال ۱۳۷۵ میانگین جمعیت سفیدبالک‌ها را روی برگ پنبه در تاریخ‌های اوج

تعداد حشرات بالغ سفید بالک شمارش شدند. بعد این برگ‌ها از بوته جدا شده و برای شمارش سایر مراحل رشدی نابالغ به وسیله قرار دادن در کیسه پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه دو قطعه یک سانتی متر مربعی از سمت راست و چپ برگ جدا شده و در زیر بینوکولر تعداد مراحل نابالغ حشره شامل تخم، پوره و شفیره (مرحله دارای چشم‌های قرمز) شمارش و ثبت گردید. در مجموع میانگین تعداد هر کدام از مراحل نابالغ سفید بالک پنبه روی دو سانتی متر مربع از هر برگ در هر بوته محاسبه و یادداشت شد. نمونه برداری از اوایل شهریور ماه آغاز و تا پایان مهرماه در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ انجام گردید.

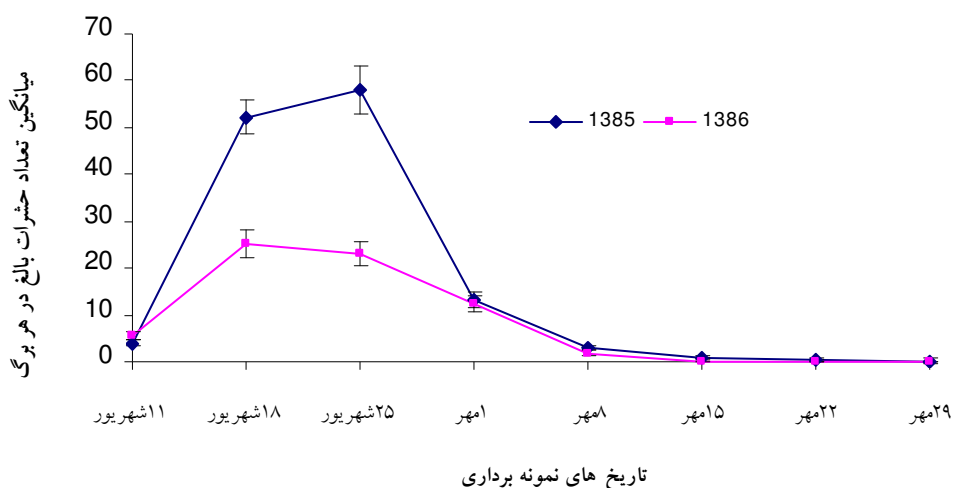
برای تعیین الگوی توزیع فضایی مراحل مختلف رشدی سفید بالک پنبه از روش رگرسیونی تیلور (تیلور، ۱۹۶۱، ۱۹۸۴) استفاده شد. در این روش، داده‌های مربوط به هر تاریخ نمونه برداری به صورت جداگانه در نظر گرفته شد و واریانس و میانگین داده‌های هر تاریخ نمونه برداری محاسبه گردید. فرمول تیلور به صورت زیر است: $\log S^2 = \log a + b \log m$ که در این فرمول m یعنی میانگین داده‌ها در هر تاریخ نمونه برداری، S^2 واریانس داده‌ها در هر تاریخ نمونه برداری، b شیب خط رگرسیون و a محل تلاقی خط رگرسیون با محور b بود. در طول فصل، میانگین و واریانس داده‌های هر تاریخ نمونه برداری محاسبه و پس از گرفتن لگاریتم و با استفاده از نرم افزار Excell رابطه خطی بین آنها به دست آمد. چنانچه شیب خط رگرسیون (b) بزرگتر از یک باشد، توزیع از نوع تجمعی و اگر مساوی یا کوچکتر از یک باشد توزیع فضایی به ترتیب از نوع تصادفی و یکنواخت است.

نتایج و بحث

روند تغییرات جمعیت *B. tabaci*

B. روند تغییرات جمعیت حشرات کامل *tabaci* در سال ۱۳۸۵

زندگی سوهانی و همکاران: تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت...



شکل ۱ - تغییرات جمعیت حشرات بالغ سفید بالک پنبه روی خیار پاییزه در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه ملاثانی

روند تغییرات جمعیت حشرات کامل *B. tabaci* در سال ۱۳۸۶

در این سال نیز روند تغییرات جمعیت حشرات کامل *B. tabaci* با ورود آفت به مزرعه مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین جمعیت حشرات کامل در تاریخ‌های متفاوت نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($F=90.47$, $P=0.0001$, $df=7$ و 952).

میانگین جمعیت حشرات بالغ *B. tabaci* در سال ۱۳۸۶ از ۵/۵۹ عدد حشره در هر برگ در اولین تاریخ نمونه‌برداری (۱۱ شهریور) به ۲۵/۱۱ عدد حشره در ۱۷ شهریور رسید. سپس در ۲۴ شهریور ماه میانگین تعداد حشرات بالغ به ۲۳/۰۶ عدد حشره در هر برگ کاهش پیدا کرد. از نظر آماری اختلافی بین جمعیت حشره در هفته‌ی دوم و سوم وجود نداشت ($F=64.52$; $P=0.07$, $df=1$ و 237). در یکم مهرماه میانگین جمعیت کاهش چشمگیری داشت و به ۱۲/۴۴ عدد در هر برگ رسید و این روند نزولی تا تاریخ ۲۹ مهر ادامه پیدا کرد. به طوری که در این تاریخ جمعیت حشره به صفر رسید.

جمعیت به ترتیب ۷۵/۵ عدد در ورامین و ۲۸/۰۲ در منطقه گرمسار شمارش نمود.

شیشه بر و مصدق (۱۳۸۱) در بررسی‌های خود روی دینامیسم جمعیت سفید بالک پنبه روی گیاه بادنجان در اهواز تعداد حشرات کامل را در تاریخ‌های اوج جمعیت در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به طور متوسط به ترتیب ۱۰۰ عدد حشره بالغ در ۱۵ برگ در اواخر تیر ماه و ۱۱۰ عدد در ۱۵ برگ در اوایل تیر ماه گزارش کردند.

نتایج بررسی‌های کچیلی (۱۳۸۳) روی دینامیسم جمعیت حشرات کامل سفید بالک پنبه در دو مزرعه خربزه و خیار چنبر نشان داد که تعداد حشرات بالغ در هر برگ در تاریخ‌های اوج جمعیت در سال ۱۳۷۹ به ترتیب ۳۳۵ عدد در ۱۴ شهریور و ۱۶۹ عدد در ۱۰ تیر ماه بود. بالاتر بودن جمعیت این حشره در تحقیق کچیلی نسبت به تحقیق حاضر ممکن است به دلیل روش‌های متفاوت نمونه‌گیری در دو تحقیق باشد. کچیلی برای نمونه برداری از حشرات بالغ سفید بالک از تله‌های زرد چسبنده استفاده نموده بود.

تنهاسکا و همکاران^۱ (۱۹۹۴) تعداد تخم‌های *B. tabaci* را روی یک سانتی متر مربع از برگ طالبی در دو مزرعه جداگانه به ترتیب ۲۱۵ و ۴۰ عدد تخم در تاریخ اوج جمعیت حشره شمارش نمودند.

نتایج بررسی‌های طالبی (۱۳۷۷) نشان داد که میانگین تعداد تخم‌های *B. tabaci* روی کل سطح برگ‌های ثلث بالایی، وسطی و پایینی پنبه در سال ۱۳۷۴ در تاریخ‌های اوج جمعیت تخم به ترتیب ۱۰۱۹/۳ عدد در ورامین و ۶۴۲ عدد در منطقه گرمسار بود. بر اساس ادامه تحقیقات طالبی در سال ۱۳۷۵ جمعیت تخم‌های *B. tabaci* به ترتیب ۱۰۸۶ عدد در ورامین و ۶۴۵/۱ عدد در گرمسار محاسبه گردید. شیشه بر و مصدق (۱۳۸۱) جمعیت تخم *B. tabaci* را روی ۱۵ برگ بادنجان در تاریخ‌های اوج جمعیت در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به ترتیب ۸۰۰ و ۱۲۰ عدد تخم شمارش نمودند. کچیلی (۱۳۸۳) جمعیت تخم‌های سفید بالک پنبه را روی برگ خربزه و خیار چنبر در سال ۱۳۷۹ روی تمام سطح برگ‌های فوقانی خربزه و خیار چنبر به ترتیب ۱۸۹ و ۱۹/۲ عدد شمارش نمود. در سال ۱۳۸۰ کچیلی جمعیت تخم را روی ۶/۲۵ سانتی متر مربع از سطح برگ دو گیاه فوق به ترتیب ۱۹/۱۲ و ۱۱/۵ عدد محاسبه نمود.

روند تغییرات جمعیت تخم در سال ۱۳۸۶

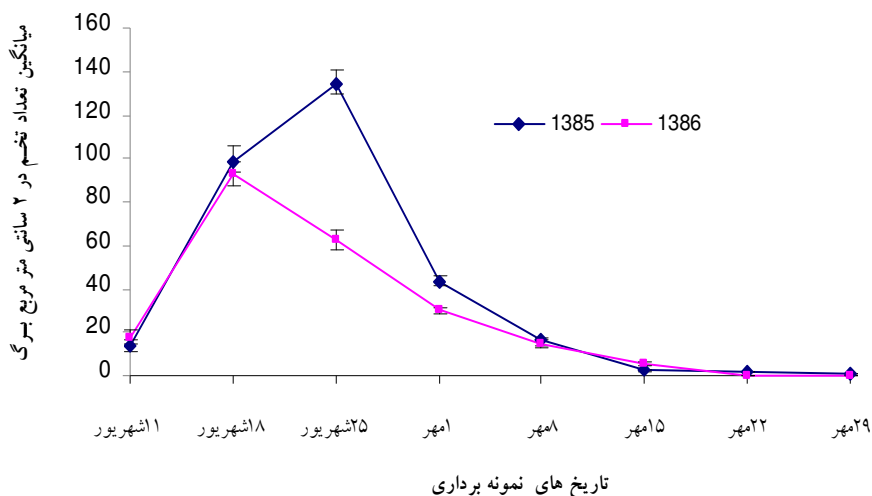
مقایسه‌ی میانگین جمعیت تخم در هفته‌های متوالی نشان داد که بین تراکم تخم در هفته‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد (df=۷ و ۱۹۱۲؛ P=۰/۰۰۰۱؛ F=۱۳۱/۰۱). منحنی تغییرات جمعیت تخم در سال ۸۶ (شکل ۲) نشان داد که آلودگی از ۱۱ شهریور ماه شروع شده و در این تاریخ جمعیت تخم به طور میانگین ۱۷/۸۶ عدد تخم در دو سانتی متر مربع از برگ بود. سپس در دومین تاریخ نمونه‌برداری (۱۸ شهریور) جمعیت تخم‌ها به ۹۲/۷۷ عدد رسید که بیشترین میزان تخم در طول فصل بود. در ۲۵ شهریور میانگین جمعیت تخم‌ها به

مقایسه نتایج بررسی تغییرات جمعیت حشرات کامل در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ نشان داد که در سال ۱۳۸۶ جمعیت کمتری از *B. tabaci* در مزرعه موجود بوده است. بررسی آمارهای مربوط به درجه حرارت در هر دو سال نشان داد که اختلافی بین درجه حرارت در تاریخ‌های نمونه برداری در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ وجود نداشت، علت این امر ممکن است به دلیل جمعیت بیشتر دشمنان طبیعی مشاهده شده در مزرعه در سال ۱۳۸۶ باشد. دو گونه زنبور پارازیتوئید *Eretmocerus mundus* Mercet و *Encarsia acaudaleyrodis* Hayat پوره‌های سفید بالک پنبه را در این منطقه پارازیت می‌کنند و نقش مهمی در کاهش جمعیت این آفت دارند (شیشه‌بر و مصدق ۱۳۸۱؛ کچیلی، ۱۳۸۳؛ زندی سوهانی، ۱۳۸۷).

روند تغییرات جمعیت تخم در سال ۱۳۸۵

روند تغییرات جمعیت تخم بر اساس میانگین مجموع نمونه‌های برداشته شده از ۲ سانتی متر مربع از برگ‌های ثلث بالایی، میانی و پایینی بوته خیار (شکل ۲) نشان داد که بیشترین جمعیت تخم در نمونه‌برداری سوم (۲۵ شهریور) بود. در اولین تاریخ نمونه برداری (۱۱ شهریور) میانگین جمعیت تخم ۱۳/۶۷ عدد بود که به سرعت تا ۲۵ شهریور افزایش پیدا کرده و به ۱۳۴/۳۴ عدد تخم رسید. از ۲۵ شهریور تا آخرین تاریخ نمونه‌برداری (۲۹ مهر) تغییرات جمعیت تخم روند نزولی داشت به طوری که در این تاریخ جمعیت تخم‌ها به میانگین ۰/۹۱ تخم در ۲ سانتی متر مربع از سطح برگ رسید. مقایسه‌ی میانگین جمعیت تخم در مجموع برگ‌های فوقانی، میانی و پایینی بوته‌ها طی هفته‌های متوالی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین تراکم تخم در هفته‌های متوالی وجود داشت (df=۷ و ۱۹۱۲؛ P=۰/۰۰۰۱؛ F=۱۹۷/۳۴) (شکل ۲). مقایسه‌ی تغییرات جمعیت تخم و حشرات بالغ (شکل ۲) نشان داد که روند تغییرات جمعیت هر دو مرحله رشدی حشره مشابه بود.

زندگی سوهانی و همکاران: تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت...



شکل ۲ - تغییرات جمعیت تخم سفید بالک پنبه روی خیار پاییزه در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه ملاثانی

تفاوت معنی داری با هم داشت ($df=7$ و 1912)؛ مقایسه‌ی تغییرات جمعیت پوره‌ها و حشرات بالغ (شکل ۱ و ۳) نشان می‌دهد که تغییرات تراکم پوره‌ها با تغییرات تراکم حشرات بالغ هماهنگ بوده و از روند یکسانی برخوردار بود.

تنهاسکا و همکاران (۱۹۹۴) تعداد پوره های *B. tabaci* را روی یک سانتی متر مربع از برگ طالبی در دو مزرعه جداگانه به ترتیب ۱۵ و ۸ عدد پوره در تاریخ اوج جمعیت پوره‌ها شمارش نمودند. طالبی (۱۳۷۷) میانگین تعداد پوره‌های سنین یک تا سه سفید بالک را روی کل سطح برگ پنبه در مزارع ورامین و گرمسار در تاریخ‌های اوج جمعیت در سال ۱۳۷۴ به ترتیب ۲۶۶/۲ و ۱۸۳/۱ عدد و در سال ۱۳۷۵، ۲۶۲/۳ و ۹۸/۳ عدد پوره در هر برگ شمارش نمود. در بررسی‌های شیشه بر و مصدق (۱۳۸۱) تعداد متوسط پوره ها در ۱۵ برگ بادنجان در دو سال متوالی ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به ترتیب ۵۷۰ و ۴۰ عدد پوره شمارش گردید. کچیلی (۱۳۸۳) تعداد پوره‌های *B. tabaci* را بر روی سطح برگ‌های فوقانی

۶۲/۵۸ عدد کاهش یافت و این کاهش به طور پیوسته تا پایان فصل ادامه یافت به طوری که در هفته‌ی هشتم نمونه برداری این تراکم به صفر رسید.

روند تغییرات جمعیت پوره‌های سنین یک تا سه *B. tabaci* در سال ۱۳۸۵

میانگین جمعیت پوره‌های سنین یک تا سه *B. tabaci* در شکل ۳ نشان داد که میانگین تراکم پوره‌ها در هفته‌ی اول نمونه برداری (۱۱ شهریور) بسیار پایین بوده و به طور میانگین ۱/۴۸ عدد پوره در دو سانتی متر مربع از برگ بود. سپس این تراکم در ۱۸ شهریور افزایش یافته و به ۶۴/۵۶ عدد رسید و اوج جمعیت پوره‌ها در سومین تاریخ نمونه برداری (۲۵ شهریور) مشاهده گردید، که در این زمان جمعیت پوره‌ها به طور میانگین ۸۱/۰۲ عدد روی دو سانتی متر مربع برگ بود. در تاریخ ۱ مهر جمعیت مجدداً به ۶۲/۵ عدد پوره کاهش یافته و این سیر نزولی تا پایان نمونه برداری ادامه یافت. مقایسه‌ی میانگین جمعیت پوره‌ها طی هفته‌های متوالی نشان داد که تراکم پوره‌ها در هفته‌های مختلف

مقایسه‌ی تغییرات جمعیت شفیره‌ها با حشرات بالغ نشان داد که جمعیت حشرات بالغ در دومین و سومین تاریخ نمونه‌برداری به اوج خود رسید. ولی اوج جمعیت شفیره‌ها در سومین و چهارمین تاریخ نمونه‌برداری بود که با توجه به مدت زمان لازم برای رسیدن تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات بالغ به مرحله‌ی شفیرگی این اختلاف فاز طبیعی به نظر می‌رسد.

تنهاسکا و همکاران (۱۹۹۴) تعداد شفیره‌های *B. tabaci* را روی یک سانتی متر مربع از برگ طالبی در دو مزرعه جداگانه به ترتیب هشت و سه عدد شفیره در تاریخ اوج جمعیت پوره‌ها شمارش نمودند. طالبی (۱۳۷۷) تعداد شفیره‌های *B. tabaci* موجود بر روی برگ‌های پنبه را در تاریخ‌های اوج جمعیت در مزارع ورامین و گرمسار در سال ۱۳۷۴ به ترتیب ۹۲/۲ و ۶۷/۷۷ عدد و در سال ۱۳۷۵، ۶۹/۵ و ۵۸/۴۷ عدد در هر برگ شمارش کرد. شیشه بر و مصدق (۱۳۸۱) تعداد پوره‌های سن چهار *B. tabaci* را روی ۱۵ برگ از بادنجان در تاریخ‌های اوج جمعیت در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به ترتیب ۲۲۰ و ۸۵ عدد گزارش نمودند.

روند تغییرات جمعیت شفیره *B. tabaci* در سال ۱۳۸۶

منحنی تغییرات جمعیت شفیره‌های *B. tabaci* در سال ۱۳۸۶ در شکل ۴ نشان داده شده است. همچنان‌که در این شکل مشاهده می‌شود، در سال ۱۳۸۶ نیز، همانند سال قبل در اولین تاریخ نمونه‌برداری (۱۱ شهریور) شفیره‌ای مشاهده نشد. در ۱۸ شهریور میانگین جمعیت پوره‌ها ۰/۵۹ عدد شفیره در دو سانتی متر مربع از برگ بود که این میزان در ۲۵ شهریور به ۱/۴۳ عدد شفیره در برگ رسید که اوج جمعیت شفیره‌ها بود. از این تاریخ به بعد تعداد شفیره‌های مشاهده شده کاهش نشان داد. به طوری که در ۲۹ مهر ماه جمعیت شفیره‌ها در برگ‌های نمونه‌برداری شده به صفر رسید. آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را بین میانگین جمعیت شفیره‌ها در هفته‌های

خيار چنبر در اوج جمعیت پوره‌ها در سال ۱۳۷۹، ۳۶/۴ عدد و در سال ۱۳۸۰، روی ۶/۲۵ سانتی متر مربع از برگ ۴/۵۷ عدد گزارش نمود. همچنین تعداد پوره‌ها بر روی همان سطح از برگ خربزه در دو سال فوق‌الذکر به ترتیب ۸۲ و ۲۲ عدد پوره بود.

روند تغییرات جمعیت پوره‌های سنین یک تا سه *B. tabaci* در سال ۱۳۸۶

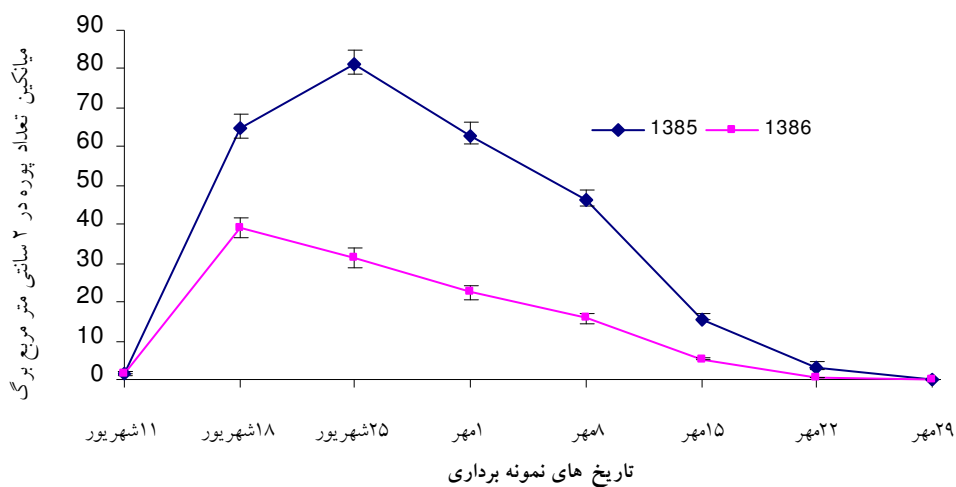
میانگین فصلی جمعیت پوره‌های سنین یک تا سه *B. tabaci* در شکل ۳ نشان داده شده است. بر اساس این اطلاعات، میانگین جمعیت پوره‌ها از ۱/۸ عدد در ۱۱ شهریور به ۳۹/۲۳ عدد در ۱۸ مهر رسید که این تاریخ، زمان اوج جمعیت پوره‌ها بود. از این تاریخ به بعد جمعیت پوره‌ها ابتدا به تدریج و سپس در هفته‌های بعد با شدت بیشتری کاهش یافت. به طوری که در ۲۹ مهر ماه این جمعیت به صفر رسید. نتایج مقایسه‌ی میانگین جمعیت پوره‌ها طی هفته‌های متوالی نشان داد که بین تراکم پوره‌ها در هفته‌های متوالی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P=0/0001$; $df=7$ و 1912) $(F=85/80)$.

روند تغییرات جمعیت شفیره (پوره‌های سن چهار) *B. tabaci* در سال ۱۳۸۵

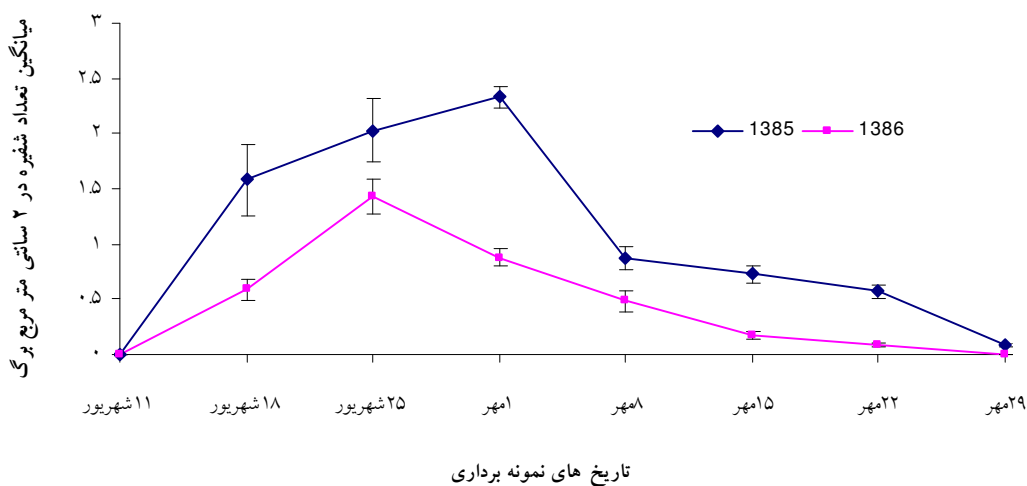
میانگین جمعیت شفیره‌های *B. tabaci* روی دو سانتی متر مربع برگ در شکل ۴ نشان داده شده است. اطلاعات این شکل نشان داد که شفیره‌ها از تاریخ ۱۸ شهریور (هفته دوم) در مزرعه مشاهده شدند که میانگین جمعیت آنها در این زمان ۱/۵۸ عدد شفیره بود. این تعداد در ۲۵ شهریور به میانگین ۲/۰۳ عدد شفیره و در یک مهر به میانگین ۲/۳۳ عدد شفیره در دو سانتی متر مربع از هر برگ رسید. در پنجمین تاریخ نمونه‌برداری (۸ مهر) جمعیت شفیره‌ها کاهش یافته و در ۲۹ مهر به ۰/۰۸۳ عدد در دو سانتی متر مربع از هر برگ رسید. مقایسه‌ی میانگین جمعیت شفیره‌ها در هفته‌های متوالی نشان داد که بین تراکم شفیره‌ها در هفته‌های مختلف تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P=0/0001$; $df=7$ و 1912) $(F=9/14)$.

زندگی سوهانی و همکاران: تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت...

مختلف نشان داد ($F=14/70$; $P= 0/0001$; $df= 7$ و 1912)



شکل ۳- تغییرات جمعیت سنین مختلف پوره گی سفید بالک پنبه روی خیار پاییزه در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه ملاتانی



شکل ۴- تغییرات جمعیت شفیله های سفید بالک پنبه روی خیار پاییزه در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه ملاتانی

توصیف می‌کند برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در جداول ۱ و ۲ تعیین شده است.

رگرسیون خطی برای مدل تیلور برای همه‌ی مراحل زیستی *B. tabaci* در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. مقادیر شیب خط (b) برای تمام مراحل زیستی *B. tabaci* و در هر دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ بزرگتر از یک بود. برای آزمون معنی‌دار بودن اختلاف شیب خط (b) با عدد یک مقدار t با استفاده از فرمول $t = \frac{b-1}{SE}$ محاسبه شده و با t جدول مقایسه گردید. نتایج این آزمون نشان داد که در هر دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ و برای همه‌ی مراحل زیستی حشره شیب خط رگرسیون با عدد یک اختلاف معنی‌داری داشته و بزرگتر از یک بود. مطابق قانون تیلور وقتی شیب خط رگرسیون بین میانگین و واریانس جمعیت یک حشره بزرگتر از یک باشد، پراکنش آن حشره به صورت تجمعی است (جداول ۳ و ۴).

بنابراین با توجه به نتایج حاصله پراکنش تمام مراحل بالغ، تخم، پوره و شفیره *B. tabaci* در مزرعه خیار در هر دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به صورت تجمعی بود.

امروزه این موضوع اثبات شده است که هر نوع اقدام کنترلی علیه آفات باید بر مبنای سطح آستانه اقتصادی حشره مورد نظر باشد. برای تعیین آستانه اقتصادی هم نیاز به نمونه‌برداری صحیح از جمعیت آفات است. یکی از عواملی که در موقع نمونه‌برداری از آفات باید مد نظر قرار گیرد نوع توزیع فضایی جمعیت حشره مورد نظر روی گیاه میزبان می‌باشد. مطالعه ما نشان داد که با توجه به تجمعی بودن توزیع فضایی جمعیت *B. tabaci* روی برگ‌های خیار، نمونه‌برداری از دیسک‌های برگ‌ی به مساحت یک سانتی‌متر مربع می‌تواند شاخص خوبی برای تخمین تغییرات جمعیت سفید بالک پنبه فراهم آورد. این اطلاعات ما را در طراحی یک برنامه IPM موفق یاری خواهد داد.

تغییرات جمعیت مراحل رشدی نابالغ *B. tabaci* روی قسمت‌های مختلف برگ

نتایج مقایسه‌ی میانگین تعداد تخم‌ها، پوره‌ها و شفیره‌های *B. tabaci* در یک سانتی متر مربع از سمت چپ و ۱ سانتی متر مربع از سمت راست برگ در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ نشان داد که جمعیت مراحل نابالغ حشره در دو سمت چپ و راست برگ یکسان بوده و اختلاف معنی‌داری نشان نداد. تخم (۱۳۸۵): (F=۰/۰۲; P= ۰/۸۷۵۹; df= ۱ و ۱۹۱۸)، پوره (۱۳۸۵): (F=۰/۰۱; P= ۰/۹۳۱۰; df= ۱ و ۱۹۱۸)، شفیره (۱۳۸۵): (F=۰/۲۷; P= ۰/۶۰۳۲; df= ۱ و ۱۹۱۸)، تخم (۱۳۸۶): (F=۰/۱۹; P= ۰/۶۶۱۷; df= ۱ و ۱۹۱۸)، پوره (۱۳۸۶): (F=۰/۰۴; P= ۰/۸۳۲۸; df= ۱ و ۱۹۱۸)، شفیره (۱۳۸۶): (F=۰/۰۹; P= ۰/۷۶۲۱; df= ۱ و ۱۹۱۸). بنابراین پراکنش مراحل نابالغ حشره در دو سمت چپ و راست برگ یکسان بود. این نتیجه با نتیجه‌ی به‌دست آمده از آزمایشات نارنجو و فلینت^۱ (۱۹۹۴) که پراکنش *B. tabaci* را روی برگ پنبه مورد بررسی قرار داده بودند، مطابقت دارد. آنها در بررسی‌های خود برگ پنبه را بوسیله رگبرگ‌ها به چهار بخش تقسیم نموده و تعداد تخم‌ها و پوره‌ها را در ۳/۸۸ سانتی متر مربع از هر بخش شمارش کردند. نتایج بررسی این محققین نشان داد که بین تعداد تخم‌ها و پوره‌های *B. tabaci* در این چهار بخش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

با توجه به نتیجه‌ی حاصله، اعداد به دست آمده از شمارش حشرات در سمت چپ و راست برگ با هم جمع شده و مجموع تعداد حشرات در دو سانتی متر مربع از برگ برای محاسبه‌ی نتایج کلیه‌ی مراحل بررسی‌های مزرعه‌ای مورد استفاده قرار گرفت.

الگوی پراکنش

محاسبه‌ی پارامترهای قانون تیلور برای مراحل مختلف زیستی سفید بالک پنبه

مقدار ضرایب a و b در مدل تیلور ($s^2 = am^b$) که رابطه‌ی بین میانگین تراکم و واریانس جمعیت را

زندگی سوهانی و همکاران: تغییرات فصلی و توزیع فضایی جمعیت...

جدول ۱- مقادیر پارامترهای مدل تیلور [$\log s^2 = \log a + \log(m)$] در جمعیت مراحل مختلف زیستی *B. tabaci* در سال ۱۳۸۵

مرحله	$\log a \pm SE$	$b \pm SE$	R^2	F
بالغ	0.475 ± 0.176	1.474 ± 0.129	0.9561	130.688**
تخم	0.681 ± 0.144	1.477 ± 0.121	0.9818	322.849**
پوره	0.596 ± 0.230	1.482 ± 0.132	0.9544	125.699**
شفیره	0.300 ± 0.118	1.642 ± 0.203	0.9292	65.575**

جدول ۲- مقادیر پارامترهای مدل تیلور [$\log s^2 = \log a + \log(m)$] در جمعیت مراحل مختلف زیستی *B. tabaci* در سال ۱۳۸۶

مرحله زیستی	$\log a \pm SE$	$b \pm SE$	R^2	F
بالغ	1.01 ± 0.176	1.208 ± 0.085	0.9612	99.192**
تخم	0.683 ± 0.345	1.631 ± 0.193	0.9344	71.186**
پوره	0.924 ± 0.14	1.437 ± 0.093	0.9796	240.407**
شفیره	0.428 ± 0.758	1.392 ± 0.184	0.9343	56.91**

جدول ۳- مقایسه‌ی آماری شیب خط رگرسیون با عدد ۱ در مدل تیلور (سال ۱۳۸۵)

مرحله زیستی	شیب خط (b)	SE	درجه آزادی	$(b-1)/SE$
بالغ	1/47	0.129	6	3.643**
تخم	1/47	0.121	6	3.88**
پوره	1/48	0.132	6	3.637**
شفیره	1/64	0.203	5	3.162*

برای قسمت قاعده‌ای ۱/۷۸ و برای قسمت انتهایی ۱/۰۲. تمامی شیب‌های محاسبه شده به طور معنی‌داری از عدد یک بزرگتر بوده و در نتیجه پراکنش جمعیت *B. tabaci* در مزارع طالبی به صورت تجمعی گزارش گردید.

تنهاسکا و همکاران (۱۹۹۴) مقادیر b شاخص تیلور را برای مراحل بالغ، تخم و پوره سفید بالک پنبه روی قسمت‌های قاعده‌ای و انتهایی گیاه طالبی چنین محاسبه کردند: مرحله‌ی بالغ برای قسمت قاعده‌ای ۱/۵۹ و برای قسمت انتهایی ۱/۶۸، مرحله‌ی تخم برای قسمت قاعده‌ای ۱/۸۸ و برای قسمت انتهایی ۱/۶۴ و مرحله‌ی پورگی

جدول ۴- مقایسه‌ی آماری شیب خط رگرسیون با عدد ۱ در مدل تیلور (سال ۱۳۸۶)

مرحله‌ی زیستی	شیب خط (b)	SE	درجه آزادی	(b-1)/SE
بالغ	۱/۲۰۸	۰/۰۸۵	۴	۲/۴۴۷*
تخم	۱/۶۳۱	۰/۱۹۳	۵	۳/۲۶۴*
پوره	۱/۴۳۷	۰/۰۹۳	۵	۴/۶۹۸**
شفیره	۱/۳۹۲	۰/۱۸۰	۴	۲/۱۷۷*

سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران به جهت حمایت های مالی تشکر می نمایم.

در بررسی‌های نارانجی و فلینت (۱۹۹۵) از هر دو مدل تیلور و آیواتو برای بررسی پراکنش حشرات بالغ *B. tabaci* در مزرعه پنبه استفاده شد که مقدار r^2 (ضریب تبیین) برای هر دو مدل بسیار بالا بود و مقادیر b و B (شیب خط رگرسیون در شاخص آیواتو) به طور معنی‌داری بزرگتر از یک محاسبه شد که نشان دهنده‌ی پراکنش تجمعی بالغین *B. tabaci* بود. همچنین ریلی و سیمپرلیک^۱ (۱۹۹۷) مقادیر b را برای *B. tabaci* در مزارع پنبه در سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۱ به ترتیب ۱/۷، ۱/۸، ۲/۰ و ۱/۷ محاسبه کردند. مطالعه لیو و همکاران (۱۹۹۳) در مورد پراکنش فضایی سفیدبالک پنبه و سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* Westwood نشان داد که مقدار b در هر دو حالت پیش و بعد از کاربرد سموم حشره کش بزرگتر از یک بود که بیانگر پراکنش تجمعی هر دو گونه روی بنت قنصول (*Euphorbia pulcherrima* Willdenow) بود. مطالعه کیان پور و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که مقدار b جمعیت سفیدبالک پنبه روی بادنجان در منطقه ورامین بیشتر از یک بود که نشان دهنده پراکنش تجمعی این سفیدبالک بود. نتایج تحقیق حاضر با کلیه نتایج فوق مطابقت و همخوانی دارد.

منابع

۱. آل منصور، حسن. ۱۳۷۲. انتشار، دامنه میزبانی و دشمنان طبیعی عسلک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius (Hom. Aleyrodidae) در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ۲۸۸ ص.
۲. شیشه بر، پ. و مصدق، م. س. ۱۳۸۱. دینامیسم جمعیت و توزیع عمودی مگس سفید پنبه، *Bemisia tabaci* و پارازیتوئیدهای آن *Encarsia lutea* و *Eretmocerus mundus*. مجله علمی کشاورزی، ۲۵ (۱): ۱۳-۲۷.
۳. کچیلی، ف. ۱۳۸۳. بررسی یواکولوژی سفید بالک پنبه (Homoptera: Aleyrodidae) و کارایی پارازیتوئیدهای متداول آن در اهواز. پایان نامه دکتری حشره شناسی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲۱۹ ص.
۴. کریوخین، الف. ۱۳۳۶. مهمترین Aleurodoidea های ایران. آفات و بیماری‌های گیاهی. نشریه موسسه آفات و بیماری‌های گیاهی، ۵: ۲۲-۲۸.
۵. کیان پور، ر. فتحی پور، ی و کمالی، ک. ۱۳۸۸. بررسی نوسانات جمعیتی و توزیع فضایی سفید بالک‌های *Bemisia tabaci* و *Bemisia argentifolii* و *Empoasca deciplens* روی بادمجان در منطقه ورامین. آفات و بیماری‌های گیاهی، ۷۷ (۲): ۹۴-۷۱.
۶. طالبی، ع. الف. ۱۳۷۷. شناسایی دشمنان طبیعی، دینامیسم جمعیت *Bemisia tabaci* در مزارع پنبه ورامین و گرمسار و مطالعه زنبورهای پارازیتوئید *Encarsia lutea* در *Eretmocerus mundus* (Hym: Aphelinidae). پایان نامه دکتری حشره شناسی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، ۲۸۳ ص.
۷. ناشناس. ۱۳۸۷. آمارنامه کشاورزی ایران. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۷ ص.
8. Bellows, T.S., and Arakawa, K. 1988. Dynamics of preimaginal population of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) in southern California cotton. *Environmental Entomology*, 17: 225-228.
9. Coudriet, D.L., Meyerdirk, D.E., Prabhaker, N., and Kishaba, A.N. 1986. The bionomics of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on wild hosts in the Imperial valley, California. *Environmental Entomology*, 15: 1179-1183.
10. Liu, T.X., Oetting, R.D., and Buntln, G.D. 1993. Population dynamics and distribution of *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on poinsettia following applications of three chemical insecticides. *Journal of Entomological Sciences*, 28(1): 126-135.
11. Naranjo, S.E., and Flint, H.M. 1994. Spatial distribution of preimaginal *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development of fixed-precision sequential sampling plans. *Environmental Entomology*, 23 (2): 254-266.

12. Oetting, R.D., Buntin, D. 1996. *Bemisia* damage expression in commercial greenhouse production. In Gerling, D. and Meyer, R.T. (eds), *Bemisia* 1995, taxonomy, biology, damage, control and management. Intercept Publication, London, UK. pp: 120- 220
13. Riley, D.G., and Cimoperlik, M.A. 1997. Regional population dynamics of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and associated parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae). *Environmental Entomology*. 26(5): 1049-1055.
14. Taylor, L.R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature (Lond.)*, 189: 8732-8735.
15. Taylor, L.R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect populations. *Annual Review of Entomology*, 29: 321-357.
16. Tonhasca, A. Jr., Palumbo, J.C., and Byrne, D.N. 1994. Distribution patterns of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cantaloupe fields in Arizona. *Environmental Entomology*, 23 (4): 949- 954.