دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ١٤، شماره١، سال ١٤٠١، (٣٧-٢٧)

بررسی اثرات زیر کشندگی حشره‌کش‌های اپیل، اباکمتین و امیداکلروپراید روی طول عمر مراحل مختلف زیستی سفید بالک گلخانه‌ای(Hem.:Aleyrodidae) *Trialeurodes vaporariorum* در شرایط آزمایشگاهی

علی بهشتی[1]، سهراب ایمانی[1]، هادی زهدی[2]، سیاوش تیرگری[1]، محمد عبدی گودرزی[3]*

١-دانشگاه آزاداسلامی واحدعلوم و تحقیقات
٢-مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان
٣-موسسه تحقیقات واکسن وسرم سازی رازی

چکیده

سفیدبالک گلخانه، *Trialeurodes vaporarium* (westwood) یکی از مهمترین آفات گیاهی روی گیاهان گلخانه ای در ایران و جهان می‌باشد. با توجه به مقاومت سفید بالک‌های گلخانه‌ای به حشره‌کش های رایج و مضر بودن این حشره کش‌ها برای محیط زیست، باید به دنبال ترکیبات جدید و ایمن جهت مبارزه با این آفت بود. حشره کش جدید اپیل با ترکیبی جدید ضمن کنترل این آفت برای محیط زیست نیز کم خطر می‌باشد. بر اساس نتایج زیست سنجی، LC_{30} به عنوان غلظت زیر کشنده در نظر گرفته شد. مقدار LC_{30} برای حشره کش‌های اپیل، اباکمتین و امیداکلروپرید به ترتیب ١.٣١ ، ٠/٠٠٤٤٨ و ٠/٠٠٨٦٨ میلی‌گرم بر لیتر بصورت اسپری مستقیم به دست آمد. نتایج نشان داد که کاربرد این غلظت زیر کشنده سبب کاهش طول دوره تفریخ تخم برای حشره کش‌های اپیل، اباکمتین و امیداکلروپرید به ترتیب به میزان ١١.٣٣ ، ٥.٤٥ و ٤.٥٣ درصد نسبت به شاهد شده که کمتربن طول دروه تخم مربوط به حشره کش اپیل می‌باشد. همچنین حشره‌کش اپیل سبب افزایش طول دوره لاروی به میزان ٥.١٣ درصد و دوره شفیرگی به میزان ٠.٦٢ درصد نسبت به شاهد شد که در مقایسه با سایر تیمارها اختلاف معنی دارد. همچنین دوران زندگی حشرات کامل به میزان٣٨.٦٤ درصد کاهش یافت. بطور کلی کاربرد این دز زیر کشنده حشره کش اپیل سبب کاهش طول دوره ی زندگی سفید بالک گلخانه ای می‌شود.

واژه های کلیدی: سفید بالک‌گلخانه‌ای ، آبامکتین، امیداکلروپراید، اپیل، طول دوره زیستی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *imanisohrab@gmail.com*

تاریخ دریافت مقاله:١٤٠٠/١١/١٥ – تاریخ پذیرش مقاله:١٤٠١/٢/٢

مقدمه

از بدو شروع کشاورزی بر روی کره زمین، حشرات مهمترین رقیب بشریت در بخش کشاورزی و تامین غذا بوده‌اند. هر ساله در سراسر جهان بخش قابل توجهی از منابع غذایی به دلیل خسارت ناشی از مگس‌های سفید گلخانه ای *Trialeurodes vaporariorum* از بین می رود.(میرزا محمد زاده و همکاران ، ۱۳۹۳). سفید بالک ها متعلق به راسته Hemiptera ، زیر راسته Sternorrhyncha و خانواده Aleyrodidae می باشد.(Martin et al. 2000) . با توجه به رشد روز افزون جمعیت، محدودیت منابع غذایی ، اهمیت سلامت عمومی، حفظ محیط زیست، هزینه‌های بالای حشره‌کش‌ها و ایجاد مقاومت در آفات کلیدی از یک طرف محدودیت‌هایی را در کاربرد ترکیبات شیمیایی و از طرف دیگر ضرورت انجام مبارزه منطقی و اصولی علیه آفات با تاکید بر رعایت حفظ سلامت کشاورزان و افراد جامعه و مسایل زیست محیطی احساس می شود. از این رو از شیوه های مختلف مبارزه با عوامل زیان بار و آفات، شناسایی وکاربردسموم شیمیایی سهم عمده‌ای از این راهکارها را به خود اختصاص میدهد(ضرقام و همکارن، ۱٤۰۰). لذا باید به دنبال ترکیباتی بود که، کمترین ضرر و زیان را به انسان و محیط زیست وارد می‌کنند. طی سالهای گذشته در جهت مبارزه با آفات از روشهای شیمیایی استفاده شده است ولی بعد از گذشت چند سال از کاربرد سموم نه تنها این مشکل منتفی نگردید بلکه طغیان آفات جدید، بالا رفتن مفاوت در آفات، از بین رفتن دشمنان طبیعی، تخریب خاک و آلودگی های زیست محیطی ارمغان این روشهای نوین بود(Erdogan et al. 2021). از جمله آفاتی که ره آورد مبارزات مستمر و ترکیبات نادرست شیمیایی بوده اند، مگس‌های سفید می‌باشند.(Van Driesche & Bellows, 1996). به دلیل افزایش اهمیت سفید بالک به عنوان آفات گیاهان زینتی و کشاورزی در گلخانه ها و مزارع تحقیقات گسترده ای روی این آفت صورت میگیرد. .(Van Lenteren and Martin, 2000 Capinera, 2008) . این آفت با گسترش به نواحی جغرافیایی جدید و سازش با محیط ها جدید و ایجاد بیو تیپ هایی که نسبت به میزبان ها گیاهی واکنش های متفاوتی از خود نسان میدهند.(Schmuttere H. 2002) انتقال بیماری های گیاهی بیشتر و مقاوم شدن در مقابل حشره کش‌ها به این موقعیت در خور اهمیت رسیده اند.(حسینیان و همکاران، ۱۳۹۵). به خصوص امروزه استفاده فراوان از حشره کش های مختلف سبب بروز مقاومت و طغیان جمعیت این آفت شده است از این رو جهت بر طرف شدن مشکلات ناشی از آفت کش ها رو ی پستانداران و محیط زیست باید به دنبال ترکیباتی انتخابی، قابل تجزیه و سازگار با محیط زیست بوده تا اثرات سوء کمی روی پستانداران ، موجودات غیر هدف و دشمنان طبیعی داشته باشد(.Cuthberston et al., 2012; Basit et al., 2013). بنابراین استفاده از روش های سالم و کم خطر که بتواند در دراز مدت موفقیت آمیز باشد امری ضروری خواهد بود. در این تحقیق از حشره‌کش جدید اپیل که ترکیبی از کائولین، خاک دیاتومه ؛ بنتونیت و دایمتیکون می باشد جهت کنترل سفیدبالک گلخانه استفاده شد و تاثیر این آفت‌کش روی طول عمر مراحل زیستی این آفت مورد ارزیابی قرار گرفت. کائولین (سیلیکات آلمینیوم) ماده ای دور کننده است که اغلب این ماده را به عنوان پوشش دهنده مصرف می‌کنند. کائولین یک ماده معدنی رسی است. کائولین با ایجاد پوشش سفید و یکنواخت بر روی گیاهان موجب کاهش چشمگیر خسارت حشرات، آفتاب سوختگی و کم آبی می‌شود و از این طریق موجب کاهش و یا توقف آلودگی های ناشی از مصرف بی رویه سموم شیمیایی و در نتیجه افزایش محصول می شود(خضری و همکارن، ۱۳۹٦).خاک دیاتومه نوعی خاک است که از بقایای فسیلی جلبک‌های تک سلولی پوسته‌سخت دیاتوم به وجود آمده‌است. از این خاک در تصفیه، ساخت حشره‌کش‌ها، جذب مایع استفاده می‌شود. این ماده در حالت عادی به صورت پودر سفید رنگ دیده می شود اما در زیر میکروسکوپ میتوانید تیغه های

بسیار کوچکی ببینید که به بدن ساس ، کک ، سوسک و موچه چسبیده می‌شود و باعث زخم شدن سطح بدن آن میگردد. خاک دیاتومه دارای خاصیت جذب آب است که با جذب کردن آب بدن حشره باعث کشته شدن آن می شود همچنین تنها راه طبیعی برای ریشه کن کردن ساس و کک است زیرا تخم های این حشرات را تحت تاثیر قرار میدهد و باعث ریشه‌کنی کلی حشرات می شود(صادقی، ١٣٩٤). بنتونیت که با نام گِل ارمنی در طب سنتی معروف است، نوعی رس ریزدانه است که حداقل ٨٥ درصد رس مونت‌موری‌لونیت داشته باشد. بنتونیت نه تنها خود در از بین بردن تعدادی از آفت های نباتی مؤثر است بلکه به عنوان حامل سموم کشاورزی نیز بکار می‌رود (گیتی پور، ١٣٨٩). دایمتیکون پلیمر صنعتی است که در برخی شامپوها و سرم ها بکار می رود و بدون اثر شیمیایی و واکنش با بدن است و به صورت لایه ای تنفس قشری حشره را مختل می‌نماید. دایمتیکون ٩٢ درصد در مقابسه با آفت کش‌های شناخته شده نظیر مالاتیون و پرمترین در از بین بردن شپش موثرتر و ایمن‌تر است. همچنین در کنترل کک از این ترکیب استفاده میکنند. ابامکتین از گروه شیمیایی آورمکتین‌ها (Avermectins) و با منشاء میکروبی بوده که از تخمیر یک اکتینومیست به نام *streptomyces avermectilis* بدست آمده است. این ترکیب با اثر تماسی و گوارشی یک لاکتون ماکروسیکلیک بوده که بر طیف وسیعی از نماتدها حشرات و عنکبوتیان موثر است.(قهاری،١٣٨٤). ایمیداکلوپرید (Imidaclopid) یک حشره کش سیستمیک با اثرات تماسی- گوارشی است که برای کنترل حشرات مکنده در مرکبات، پسته، درختان میوه و محصولات زراعی مختلف مورد استفاده قرار می گیرد(پیرمرادی و همارن ١٣٩٠). این آفت کش از گروه شبه نیکوتینی و ایمیدازول ها است و با اختلال در سیستم عصبی حشرات آنها را از بین می برد.(Elbert et al., 2008). هدف از انجام این تحقیق معرفی آفتکش جدید و سازگار با محیط زیست و جلوگیری از مقاومت سفید بالک در برابر سموم رایج همچنین ارایه راه کار مناسب برای کنترل مگس‌های سفید و تاثیر این افتکش بر روی مراحل مختلف زیستی سفید بالک گلخانه ای می‌باشد. امید است که با کاربرد نتایج حاصل از این تحقیق ضمن کنترل شیمیایی آفت به حفاظت از محیط زیست نیز توجه ویژه شود.

مواد و روش‌ها

کشت گیاه میزبان

در این پژوهش از گیاه توتون به منظور تشکیل کلنی های سفید بالک گلخانه ای و انجام آزمایش‌ها استفاده شد. پرورش گیاهان درگلخانه‌ی و آزمایشگاه علوم و تحقیقات کرمان انجام شد. این گیاه در گلدان‌های پلاستیکی به عمق٣٢×٢٥سانتیمتر در مخلوطی از خاک باغچه، ماسه و خاک برگ کاشته شد.

پرورش سفید بالک گلخانه ای

به منظور پرورش تهیه کلنی اولیه سفید بالک گلخانه ای، حشرات مورد نیاز از گلخانه های آلوده به این آفت در حومه شهر کرمان با استفاذه از اسپیراتور مکنده جمع آوری شدند. حشرات پس از شناسایی و تایید به اتاقک رشد با دمای٢±٢٥ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی١٠±٦٠ درصد و دوره نوری١٦ ساعت روشنایی و٨ ساعت تاریکی منتقل شده و روی گیاه توتون در قفس های به ابعاد٧٠×٧٠×٧٠ سانتیمتر مورد پرورش قرار گرفتند.

ایجاد حشرات هم سن جهت انجام آزمایش

برای ایجاد تخم ها، پوره ها و حشرات کامل هم سن با استفاده از اسپیراتور تعداد ٣٠-٢٠ حشره بالغ بدون در نظر گرفتن جنسیت آنها درون قفسه های پلاستیکی به قطر دهانه ٣٠سانتی متر و ارتفاع ٥٠ سانتی متر انتقال داده شدند. پس از انتقال حشرات به قفسه های جدید به آنها اجازه داده شد به مدت یه روز تخم ریزی نمایند. پس از آن

حشرات بالغ از روی برگها حذف گردیدند. درب قفسه ها با توری ۵۰ مش به طور کامل پشیده شد نا حشره بالغ دیگری امکان تخم ریزی روی این برگها را نداشته باشد.

حشره کش‌های مورده استفاده

در این تحقیق از آبامکتین امولسیون ۱.۸٪ که ترکیبی است با اثر تماسی و گوارشی که بر طیف وسیعی از نماتدها حشرات و عنکبوتیان موثر است. همچنین از ایمیداکلوپرید فرمولاسیون تجاری۳۵٪ SC ، نام تجاری کنفیدور که یک حشره کش سیستمیک با اثرات تماسی وگوارشی است که برای کنترل حشرات مکنده در مرکبات، پسته، درختان میوه و محصولات زراعی مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. علاوه بر این از حشره کش جدید اپیل ترکیبی از کائولین، خاک دیاتومه ؛ بنتونیت و دایمتیکون می باشد استفاده شد. کلیه ترکیبات ساخت شرکت شیماگرو یزد می باشد. در این تحقیق از آب به عنوان شاهد استفاده شد.

زیست سنجی سفید بالک گلخانه

آزمایشها زیست سنجی در پتری دیش‌های پلاستیکی به قطر ۱۱ سانتیمتر که درب آنها سوراخی به قطر ۲ سانتیمتر تعبیه شده بود و با توری پوشیده شده بود انجام گردید. کف پتری دیش ها از محیط کشت آگار(۲ درصد) استفاده شد. پتری‌ها به مدت ٢٤ ساعت در اتاقک رشد تحت شرایط کنترل شده، نگهداری شدند ابتدا با یک آزمایش مقدماتی زیست سنجی غلظتهایی که باعث مرگ و میر ۲۵ ٪ و ۷۵ ٪ جمعیت شدند، مشخص شد. در این بررسی غلظتی که حدود ۲۵ درصد تلفات ایجاد کرد به عنوان پایین ترین و غلظتی که حدود ۷۵ درصد تلفات را ایجاد کرد به عنوان بالاترین غلظت مؤثر برای انجام آزمایش‌های اصلی انتخاب شد. غلظتهای بین آنها نیز از طریق رابطه زیر در فاصله لگاریتمی تعیین شد. (Robertson and Preisler,1991).

$$a = \frac{\log A - \log E}{n - 1}$$

B= Anti log (logA-a)

C= Anti log (logA-2a)

D= Anti log (logA-3a)

Aو E به ترتیب بالاترین و پایین ترین غلظتها، B، C و D غلظتهای بین آنها هستند. مقدار a عدد ثابتی است که برای هر تیمار سم مختلف بوده و بر اساس رابطه بالا تعیین می گردد. n برابر با تعداد غلظتها می باشد. برای محاسبه LC۵۰ از برنامه نرمافزاری probit استفاده شد (حسینی نوه و قدمیاری، ۱۲۱۲) ، نظر به اینکه در برنامه نرمافزاری probit تلفات ایجاد شده در تیمار شاهد وارد برنامه می شود. به همین خاطر خود برنامه اصلاحات لازم را در محاسبه LC۵۰ واقعی اعمال میکند. . آزمایش‌های اصلی زیست سنجی در۵ تکرار برای هر غلظت انتخاب شده بر اساس لگارینمی، انجام شد.

اسپری کردن آفت کش‌ها

جهت به دست آوردن حشرات مورد نیاز آزمایش، غلظتهای بدست آمده روی حشرات بالغ توسط اسپریر استاندارد شده اسپری شد. بعد از گذشت ٢٤ ساعت حشرات بالغی که زنده ماندند، به برگهای جدید، جهت انجام سایر مراحل تحقیق انتقال یافتند.

پارامترهای مورد بررسی

دوره رشد تخم های سفید بالک گلخانه ای - برای تعیین دوره رشد و نمو تخم ها، یک حشره نر به همراه یک حشره ماده به صورت جفت به قفس های تهیه شده به ابعاد۷۰×۷۰×۷۰ انتقال یافتند. پس از گذشت ٢٤ ساعت، حشرات کامل از داخل قفس ها برداشته شدند. تخم ها هر روز زیر بینوکلار بررسی و زمان تفریخ تخم ها ثبت شد. به این ترتیب طول دوره جنینی به دست آمد.

طول دوره پورگی و شفیرگی (سن چهارم پورگی)- طول دوره نشو و نمای پورگی، میانگین حسابی تعداد روزهایی است که پوره های مورد نظر تا رسیدن به مرحله بلوغ پشت سر می گذارند. پس از تفریخ تخم ها و مستقر شدن پوره های سن اول در روی برگها بازدید روزانه پوره ها زیر بینوکلار شروع شد و طول دوره های مختلف پورگی و شفیرگی هریک از پوره های سن اول دنبال شد. پوره سن اول دارای پا و قادر به حرکت به قسمتهای مختلف برگ بودند تا اینکه موفق به مکیدن شیره گیاهی شدند. سن دوم پورگی با از دست دادن پاها، پوست اندازی و بزرگ شدن اندازه بدن آغاز شد. شروع سن سوم نیز با یک پوست اندازی دیگر و بزرگ تر شدن اندازه بدن نسبت به سن دوم همراه بود. آغاز مرحله شفیرگی با ظهور پوره های چشم قرمز تعیین شد. فاصله بین ظهور پوره های چشم قرمز و خروج حشرات بالغ به عنوان طول دوره شفیرگی تعیین و محاسبه شد.

طول عمر حشرات بالغ، میزان تخم - برای تعیین طول عمر حشرات بالغ، افراد بالغ ظاهر شده داخل قفسه برگی روی برگهای گیاه توتون منتقل شدند و هر روز مورد بازدید قرار گرفتند. و طول عمر آنها و میزان تخمریزی روزانه ثبت شد

تجزیه داده ها

برای هر غلظت ۵ تکرار انجام شد. که هر تکرار حاوی یک حشره نر و ماده بود تیمار شاهد از آب مقطر استفاده گردید. داده ها به‌دست آمده از یادداشت برداری روزانه با نرمافزار SPSS 16.0 (2016) برای مقایسه میانگین ها تیمارها به روش Tukey-kramer در سطح آماری ۵٪ انجام گرفت. و برای رسم نمودار ها از برنامه (۲۰۲۰) 10 Excel استفاده شد.

نتایج

غلظت‌های مورد استفاده در این تحقیق در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱- غلظت‌های مورد استفاده

Table1. Concentrations used

حشره کش	غلظتهای مورد استفاده (میلیگرم بر لیتر)
اپیل	۰ و ۲.٦٥و ٤.٨٥ و ٨.٨٩
آبامکتین	۰ و ۰.۰۸۹ و ۰.۲ و ۰.٤٤٩
امیداکلروپرید	۰ و ۰.۱٤٤ و ۰.۲۹۸ و ۰.٦١٥

نتایج زیست سنجی

نتایج آزمایش‌های مربوط به زیست سنجی سفید بالک گلخانه ای و تعیین غلظتهای کشنده و زیر کشنده در جداول شماره ۲ آمده است.

جدول ۲- تجزیه پروبیت برای پاسخ غلظت –مرگ و میر مرحله بالغ سفید بالک گلخانه ای

Table2-Probit analysis for the concentration-mortality response of the adult stage of *Trialeurodes vaporario*rum

سفید بالک	LC30	LC50	Lower limit of LD50	Upper limit of LD50	Chi squre	df	hetero	Slop±SE
اپیل	۱.۳۱	۲.۸۱	0.27	16.73	۰.۰۸۲	۳	۰.۰۸۲	4.28±0.95
ابامکتین	٤.٤٨ E-2	۰.۱۲	5.69 E-02	0.23	۱.۲۲	۳	۰.۰۰۱۲۲	٦.۱۰٥±۰.٦۱۹
امیداکلروپراید	۸.٦۸ E-2	۰.۱۷۸	9.1E-02	0.31	۱.۸٥	۳	۰.۰۰۱۸٥	6.24±0.73

بر طبق نتایج این جدول کمترین میزان LC۵۰ مربوط به آفت کش ابامکتین بوده که نشان از سمیت بالای آن برای سفید بالک گلخانه ای می‌باشد. با توجه به ساختار معدنی است سم بیشترین میزان LC۵۰ مربوط به اپیل است که نشان دهند سمیت کمتر و ایمن تر بودن این آفت کش نسب به سایر آفت کشهای مورد آزمایش می باشد. بر اساس نتایج زیست سنجی مطابق روش کار در ادامه آزمایش‌ها LC30 به عنوان غلظت زیر کشنده در نظر گرفته شد.

طول دوره جنینی

اثرات زیرکشندگی حشره‌کش‌های مورد استفاده بر مراحل رشدی قبل از بلوغ، طول عمر بالغ و طول دوره زندگی سفید بالک گلخانه ای در جدول شماره ۳ آورده شده است. با مشاهده روزانه در زیر بینوکولر مشخص شد که رنگ تخم از زمان تخمگذاری تا زمان تفریخ از سفید به قهوه ای تغییر می یابد. نتایج این بررسی نشان داد که در طول دوره جنینی بین آفت کش‌ها اخلاف معنی دار وجود دارد($F_{3,399}$=78.040 P=0). طول دوره جنینی برای آفت کش اپیل نسبت به دو آفت کش امیداکلروپرید و آبامکتین، کمتر بوده است.

طول دوره پورگی

بعد از تفریخ شدن تخم ها دوره پورگی شروع می‌شود . در طول دوره پور گی بین آفت کش‌ها اخلاف معنی دار وجود دارد(F3,399=58.131 P=0). طول دوره پوره سن اول برای آفت کش اپیل نسبت به دو آفت کش امیداکلروپرید و آبامکتین، بیشتر بوده است. نتایج نشان داد که کاربرد غلظت زیر کشنده تیمارها به صورت اسپری

کردن توسط حشره کش اپیل سبب افزایش دوره شفیرگی در سن اول می‌شود و کمتربن طول دروه مربوط به حشره کش امیداکلروپرید می باشد. طول دوره پوره سن دوم و سوم در جدول شماره ٢ آمده است.

طول دوره شفیرگی

در طول دوره پور گی بین آفت کش‌ها اخلاف معنی دار وجود دارد ($F3_{,}399=449.796$ P=0). طول دوره شفیرگی برای آفت کش‌های اپیل بیشتر از حشره کش آبامکتین و کمتر از حشره کش امیداکلروپرید می‌باشد . نتایج نشان داد که کاربرد غلظت زیر کشنده تیمارها به صورت اسپری کردن توسط حشره کش اپیل سبب افزایش دوره شفیرگی در سن اول می‌شود و کمتربن طول دروه مربوط به حشره کش آبامکتین می باشد.

طول کل مرحله پیش از بلوغ

در کل طول دوره پیش بلوغ بین آفت کش‌ها اخلاف معنی دار وجود دارد ($F_{3,399}=96.347$ P=0). طول کل مرحله پیش از بلوغ برای آفت کش‌های اپیل بیشتر از آفت کش، امیداکلروپرید و کمتر از حشره کش –آبامکتین، می‌باشد. همچنین حشره کش اپیل سبب افزایش طول دوره لاروی و شفیرگی شد اما دوران زندگی حشرات کامل کاهش یافت و در کل باعث کاهش طول دوره ی زندگی سفید بالک گلخانه ای می‌شود.

جدول ٣- اثرات زیرکشندگی حشره کش های مورد استفاده بر دوره رشدونمو، طول عمر بالغ و طول کل دوره زندگی سفید بالک گلخانه ای (روز ± خطای معیار)

Table 3- The sublethal effects of the used insecticides on the growth period, adult life span and the total life span of the greenhouse whitefly (days ± standard error)

Longivity	اپیل	امیداکلروپرید	آبامکتین	شاهد	تجزیه
Egg	5.38±0.19[a]	5.68±0.19[b]	5.73±0.19[b]	5.99±0.2[a]	$F_{3,399}$=78.040 P=0
L1	4.79±0.15[d]	4.36±0.16[a]	4.51±0.18[b]	4.6±0.19[c]	$F_{3,399}$=128.590 P=0
L2	4.42±0.12[c]	4.31±0.16[b]	4.21±0.12[a]	4.9±0.13[d]	$F_{3,399}$=563.696 P=0
L3	4.67±0.13[d]	4.49±0.15[c]	4.55±0.13[b]	4.43±0.1[a]	$F_{3,399}$=68.077 P=0
Pupa	4.80±0.13[a]	4.33±0.14[a]	4.63±0.12[b]	4.77±0.12[b]	$F_{3,399}$=449.796 P=0
Pre adult	23.55±0.37[a]	23.24±0.37[b]	23.69±0.3[c]	24.22±0.28[d]	$F_{3,399}$=96.347 P=0
Adult	20.52±0.13[a]	22.52±0.13[b]	26.25±0.13[c]	28.45±0.12[d]	$F_{3,399}$=6.686 P=0

میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ردیف نشاندهندهی اختلاف معنیداری در سطح5 درصد با استفاده از آزمون توکی

اثرات زیرکشندگی حشره کش های مورد استفاده بردوره تولیدمثل سفید بالک گلخانه ای

بررسی طول دوره تخمریزی حشرات کامل سفید بالک گلخانه ای تیمار شده با غلظتهای زیر کشنده تیمارهای مختلف در این بررسی در جداول شماره ی ٤ آمده است .

جدول ٤- اثرات زیرکشندگی حشره کش های مورد استفاده بر دوره های تولیدمثلی سفید بالک گلخانه ای

Table 4- The sublethal period of the insecticides used for the reproduction of the greenhouse whitefly

	Ovi-day (day)	TPOP (day)	APOP1 (day)	Total longevity time(day)
اپیل	0.1989d± 14.725	0.5517a± 26.275	0.0999a± 2.95	.372227a± 44.0988
آبامکتین	0.2044c± 19.381	0.4606a± 27.6429	0.1132b± 3.5238	.33590b± 49.955426
امیداکلروپرید	0.1927b± 16.3171	0.4866b± 26.2683	0.0711c± 3.2927	.356329c± 45.741958
شاهد	0.1812a± 21.2791	0.3819c± 27.907	0.0979d± 3.7674	.3080± 52.65864600d
تجزیه	$F3_{,}399$=2.212 P=0	P=0٣٩٢.٣٥٤$F3_{,}399$=	P=0١.٢٣٠$F3_{,}399$=	$F3_{,}$ 399=1.290 P=0

میانگینهای با حروف غیرمشابه در هرستون نشان دهندهی اختلاف معنیداری در سطح5 درصد با استفاده از آزمون توکی

از دیدگاه دموگرافی مجموع طول دوره پیش از تخمریزی(مرحله تخم تا اولین روز تخمریزی (Total preovipositional period: TPOP) پارامتر مناسبی به شمار می آید زیرا به خوبی نشان دهنده تاثیر اولین باروری روی پارامترهای جمعیت است (Gabre et al. 2005) . مجموع طول دوره پیش از تخمریزی، در تیمار اپیل نسبت به شاهد ٦/٢١ درصد کاهش پیدا کرده است. حشراتی که در معرض غلظت زیرکشنده ی اپیل قرارگرفته بودند، TPOP کمتری نسبت به شاهد داشتند. در خصوص دوره ی تخم ریزی (Ovi-day=oviposition day) کاربرد دز زیر کشنده ی تیمار اپیل سبب کاهش معنی داری نسبت به شاهد شد این کاهش ٤٤/٥٠ درصد نسبت به شاهد می‌باشد. طول دوره پیش از تخمریزی سفید بالک گلخانه ای (Adult preovipositional period: APOP که از زمان ظهور حشره بالغ تا اولین تخمریزی محاسبه شد که در تیمار اپیل کاهش یافته است که این میتواند به دلیل کاهش طول عمر حشرات ماده باشد که نسبت به شاهد به مقدار قابل توجهی کمتر بود.

بحث

کاربرد ترکیبات شیمیایی به عنوان ارزان ترین و متداول ترین روش کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی مورد توجه است(Briggs et al., 2006). ولی باید به دنبال ترکیبات شیمیایی کم خطر بود تا از انسان و محیط زیست محافظت شود. با توجه نتایج حاصل از این مطالعه در مجموع مؤثرترین تیمار برای کنترل سفید بالک گلخانه‌ای تیمار اپیل است. اگرچه در طول آزمایش تیمارهای دیگری نیز، بر طول عمر جمعیت سفید بالک تاثیر داشتند و با تیمار شاهد، اختلاف معنی داری نشان دادند. باتوجه به جدید بودن ترکیب اپیل موارد مشابهی برای مقایسه در دست رس نبود. در این مطالعه LD_{50} برای آفت کش امیداکلروپرید ۰.۱۷۸ میلی لیتر بر لیتر به دست امد که با تحقیقات شفاعی و همکاران در سال ١٤٠٠ مطابقت دارد. در بررسی تاثیر آبامکتین و ایمیداکلوپراید روی مراحل زیستی سفیدبالک گلخانه نتایج حاصل نشان داد که هر دو حشره کش تاثیرکافی روی مراحل اولیه زیستی این آفت داشتند، ولی آبامکتین نسبت به ایمیداکلوپراید روی مراحل اول زیستی نظیرتخم تاثیر بیشتری داشت که این با مطالعات شفاعی و همکاران مطابقت دارد. نتایج نشان داد که کاربرد غلظت زیر کشنده تیمارها به صورت اسپری کردن سبب کاهش طول دوره تفریخ تخم می‌شود و کمتربن طول دروه تخم مربوط به حشره کش اپیل می باشد. تفاوت در طول دروه جنینی بین آفت کش‌ها نشان دهنده کارا بودن آفت کش اپیل نسبت به سایر آفت کش‌ها مورد آزمایش می‌باشد. نتایج نشان داد که کاربرد غلظت زیر کشنده تیمارها به صورت اسپری کردن توسط حشره کش اپیل سبب افزایش دوره شفیرگی در سن اول می‌شود و کمتربن طول دروه مربوط به حشره کش امیداکلروپرید می باشد. همچنین نتایج نشان داد که حشره کش اپیل سبب افزایش دوره شفیرگی در سن اول می‌شود و کمتربن طول دروه مربوط به حشره کش آبامکتین می باشد. حشره کش اپیل سبب کاهش دوران زندگی حشرات کامل می شود و در کل باعث کاهش طول دوره ی زندگی سفید بالک گلخانه ای می‌شود. حشراتی که در معرض غلظت زیرکشنده ی اپیل قرارگرفته بودند، TPOP کمتری نسبت به شاهد داشتند. این مقدار برای آفت‌کش های اپیل و آبامکتین و امیداکلروپرید به ترتیب 26.275 و 27.6429 و 26.2683 روز می‌باشد. دوره ی تخم ریزی (Ovi-day=oviposition day) کاربرد دز زیر کشنده ی تیمار اپیل سبب کاهش معنی داری نسبت به شاهد شد . این مقدار برای آفت‌کش های اپیل و آبامکتین و امیداکلروپرید به ترتیب

14.725 و 19.381 و 16.3171 روز می‌باشد. طول دوره پیش از تخمریزی سفید بالک گلخانه ای(APOP) برای آفت‌کش های اپیل و آبامکتین و امیداکلروپرید به ترتیب 2.95 و 3.5238 و 3.2927 روز می‌باشد.

Referance

Basit, M., S. Saeed, , M. Ahmad, and A. H. Sayyed. 2013. Can resistance in Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) be overcome with mixtures of neonicotinoids and insect growth regulators? Crop Protection 44: 135–141.

Bigham, Z. , H. Allahyari, K. Talebi Jahromi and V. Hosseininaveh.2021. Survey on different populations of *Trialeurodes vaporarioru*)Hem.: Aleyrodidae) resistance to imidacloprid and its effect on Encarsia formosa (Hym.: Aphelinidae) resistanc. Plant Pest Research. 11(3): 29-44.

Briggs, L. L., , D. D. Colwelland R. Wall. 2006. Control of the cattle Louse Bovicola bovis with the fungal pathogen Metarhizium anisopliae. Veterinary Parasitology 142: 344-348.

Cuthbertson, A. G. S., J. H. Buxton, L. F. Blackburn, J. J.Mathers, , K. A., Robinson , M. E Powell, D. A. Fleming, and H. A. Bell. 2012. Eradicating *Bemisia tabaci* Q biotype on poinsettia plants in the UK. Crop Protection 42: 42–48.

Driesche, R. G. and T. S. Bellows (1996) Biological Control.. Chapman and Hall, New York.539 pp.

Elbert, A., M. Haas, B.Springer , W. Thielert and R. Nauen .2008. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. Pest Management Science 64(11): 1099-1105.

Erdogan, C., A. SibelVelioglu, , M. O. Gurkan, , I .Denholm and G. D. **Moores**. 2021. Detection of resistance to pyrothroid and neonicotinoid insecticide in the greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae). Crop protection 146: 105661.

Ghahari H., H.Sakenin Chelava and H. Bayat Asadi . 2005. The Effects Of Abamectin On *Bemisia Tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) And *Eretmocerlls Mllndlls* (Hymenoptera: Aphelinidae). journal of agricultural science (university of tabriz). 2005 , Volume 15 , Number 2; Page(s) 173 To 192.

Gitipour, S. , A. Mostafa and M. Ali Hosseinpour .2011. Assessment of Organophilic Characteristics of Bentonites (Ordinary and Modified) Due to Clay's Interlayer Change Exposed to Aromatic Compounds. International Journal of Environmental Science and Technology. Volume 12 , Number 4 (47). 11-20.

HOSSEININIA, A., M. KHANJANI, M. KHOOBDEL AND S. JAVADI.2017. COMPARISION OF THE EFFICIENCY OF THE CURRENT OILS AND INSECTICIDE COMPOUNDS IN CONTROL OF GREENHOUSE WHITEFLY, *TRIALEURODES VAPORARIORUM* (WESTWOOD), (HEM.: ALEYRODIDAE) ON ROSE AND THEIR INTERACTION. JOURNAL OF PLANT PROTECTION. VOL. 30, NO. 4, WINTER 2017, P. 718-726.

Khezri , A., E. Soleiman Nejadian, Sh. Goldasteh, H. Pezhman and H. Farazmand.2017. The Use of Kaolin to control *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip:Tephritidae) in pomegranate orchards. Journal of Entomological Research. Volume 9, Issue 1, pages: 27-34.

Martin, J. H., D. Mifsud, and C.Rapisarda .2000. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and theMediterranean Basin. Bulletin of Entomological Research 90, 407-448.

Pirmoradi Amozegarfard N.,, A. Sheikhigarjan, V. Baniameri and S. Imani.2011. Evaluation of susceptibility of the first instar nymphs and adults of Trialeurodes vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae) to neonicotinoid insecticides under laboratory conditions. Journal of Entomologicl society of Iran.31(1):13-24.

S.Mirzamohammadzadeh, Sh. Iranipour, H. Lotfalizadeh and M. Jafarloo.2014. Biological parameters of *Trialeurodes vaporariorum* (Hem.: Aleyrodidae) in four greenhouse cucumber cultivar. Journal of Entomologicl society of Iran.34(4):53-67.

Sadeghi.2015. the lethal impact of diatomaceous earth and Kaolin on adult of four stored – product insect. Journal of Entomologicl Research.7(1):39-49.

Schmuttere H. 2002. The Neem tree: Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes (Hardcover), 2nd Edition, Weunheim, Germany: VCH Verlagsgesellschaft,

Shafaei E. , A. Hosseinzadeh, A. Ghassemi-Kahrizeh and. Sh. Aramideh.2021. Lethal effects of insecticides of emamectin, spinosad, buprofezin and imidacloprid on egg and third instar nymphs of *Trialeurodes vaporariorum* West. and it's parasitoid (Encarsia formosa Gahan.Plant Pest Research. 11(2):25-38.

Van Lenteren, J. C. and N. A. Martin. 2000. Biological control of whiteflies. In: Albajes, R., Gullino, M., van Lenteren, J. C. and Elad, Y. (Eds.). Integrated pest and disease management in greenhouse crops. Kluwer Publishers, Dordrecht, pp. 202–214.

Journal of Entomological Research

Volume 14, Issue 1, pages: 27-37

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Sublethal effects of Epile, Abacmetin and Amida Chloroprid on the Lifespan of Different Biological Stages of *Trialeurodes vaporariorum* (Hem.:Aleyrodidae In laboratory conditions

A. Beheshti[1], S. Imani[1*], H. Zohdi[2], S. Tirgari[1], M. Abdi Goodarzi[3]

1.Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2.kerman agricultural and natural resources research and education center
3. Razi Vaccine and Serum Research Institute.

Abstract

Greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporarium*) Westwood is one of the most important plant pests in Iran and the world. Due to the resistance of whiteflies to common insecticides and the harmful nature of these insecticides to the environment, new and safe compounds should be sought to combat this pest. Epile's new insecticide with a new combination while controlling this pest is also less dangerous for the environment Based on the Bioassay results, LC30 is considered a lethal concentration. The LC30 levels for the insecticides Epile, Abamecetin and Omidochloroprid were 1.31, 0.00448 and 0.00868 mg/lit. The results showed that the application of sub-lethal concentration of the treatments by spraying reduces the length of egg hatching period for the insecticides of Epile, Abacmetin and Omidchloroprid by 11.33, 5.45 and 4.53%, respectively, compared to the control and Epile is less than the length of the egg-related insecticide period. Also, Epile insecticide increased the length of the larva period by 5.13% and the pupa period by 0.62% compared to the control. Also, the lifespan of adult insects was reduced by 38.64%, and in general, it reduces the lifespan of whitefly.

Keywords: whitefly, Abamectin, Omidchloropride, Epiel, Lifespan

* Corresponding Author, E-mail*: imanisohrab@gmail.com*
Received: 4 Feb. 2022 – Accepted: 22 Apr. 2022