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

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۱۳، شماره۲، سال ۱٤۰۰، (۱۲۱-۱۱۱)

مقایسه کارایی حشره‌کش‌های دی‌کلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلپیرول روی سفیدبالک پنبه (*Bemisia tabaci*) در شرایط آزمایشگاهی

علیرضا جلالی زند[1*]، الهه حداد[1]، ریحانه سلیمانی نجف آبادی[1]

۱- به‌ترتیب دانشیار و کارشناسی ارشد و استادیار،گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)

چکیده

سفید بالک پنبه یکی از آفات مهم در محصولات زراعی، گلخانه‌ای و گیاهان زینتی است. این آفت به دلیل تعدد نسل و کوتاهی زمان یک نسل دارای توان بالقوه‌ای برای مقاوم شدن به حشره‌کش‌های مختلف می‌باشد. در طی سال‌های گذشته کنترل سفیدبالک پنبه توسط حشره‌کش‌های رایج موثر نبوده است. دراین تحقیق میزان حساسیت مرحله بالغ سفیدبالک پنبه در برابر حشره‌کش‌های دیکلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلپیرول به تنهایی و به صورت پیش‌تیمار با سینرژیست‌های PBO (پی پیرونیل بوتوکساید)، TPP (تری فنیل فسفات) و DEM (دی اتیل مالئات) مورد بررسی قرار گرفت. از روش غوطه‌ورسازی برگ (Leaf dipping) برای زیست‌سنجی مورد استفاده شد. کمترین میزان LC_{50} روی بالغ سفید بالک پنبه مربوط به حشره‌کش کلرانترانیلپیرول و برابر با (mg a.i/L) ۱/۲۵ می‌باشد و بیشترین میزان LC_{50} مربوط به حشره‌کش دیکلرووس با (mg a.i/L) ۲٦۹/۵۹، برآورد شد. همچنین میزان LC_{50} اسپینوزاد و ایمیداکلوپراید به ترتیب (mg a.i/L) ۳/۲۲، ۸۷/٦۱ برآورد شد. در بررسی برهمکنش حشره‌کش‌های دیکلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلپیرول با پیش‌تیمارهای سینرژیستی مشاهده شد، پیش‌تیمار بالغ سفیدبالک پنبه با سینرژیست PBO، سمیت حشره‌کش‌های دیکلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلپیرول به ترتیب ۱/۹، ۲/۷۹، ۱/٦۲ و ۱/۵ افزایش داد. پیش‌تیمار بالغ سفیدبالک پنبه با سینرژیست TPP، سمیت حشره‌کش‌های دیکلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلپیرول به ترتیب ۲/۳۵، ۳/۸۹، ۲/۳٦ و ۱/٦۸ افزایش داد و پیش‌تیمار بالغ سفید بالک پنبه با سینرژیست DEM، سمیت حشره‌کش‌های دیکلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلپیرول به‌ترتیب ۲/۸٤، ٤/۷۹، ۳/۱۵ و ۱/۷۱ افزایش داد. احتمال دارد مقاومت بالایی از سفید بالک در برابر حشره‌کش‌های دیکلرووس و ایمیداکلوپراید به دلیل استفاده بیش از حد در آینده مشاهده شود، بهتر است حشره‌کش‌های دیکلرووس، ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلپیرول در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات به بکار برده شوند.

واژه‌های کلیدی: سفیدبالک پنبه، سینرژیست‌ها، غوطه‌ورسازی برگ، مدیریت تلفیقی آفات

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

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۱۰/۲۷ – تاریخ پذیرش مقاله:۱٤۰۰/۳/۳

مقدمه

پنبه گیاهی است چند ساله از جنس Gossypium و تیره Malvaceae که به صورت گیاهی یکساله مورد زراعت قرار می‌گیرد. پنبه گیاهی است گلدار، دولپه ای، که ریشه آن به‌طور عمودی در خاک فرو رفته و ریشه‌های فرعی ایجاد می‌کند. طول ریشه بین ۱۲۰– ٤٠ سانتی‌متر است. فرم برگ‌های پنبه در نژادهای مختلف متفاوت بوده و بریدگی برگ‌های پنبه سه تا هفت عدد می‌باشد که در بیشتر واریته‌ها تعداد بریدگی پنج عدد است. تارهای پنبه ۱۵ تا ۲۰ روز پس از باز شدن گل‌ها، کامل و الیاف کلفت می‌شوند. این رشد پس از حدود ۵۰ روز کامل شده و الیاف پنبه می‌رسند و در داخل هر قوزه ۱۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ تار پنبه وجود دارد(پیرسون[1]، ۱۹۸۵). روی برگ و قسمت‌های هوایی بوته، غدد ترشحی مشاهده می‌شوند که حفره یا کیسه داخلی آن‌ها سرشار از مایع قهوه‌ای تیره‌ای حاوی روغن‌ها، رزین‌ها و گوسیپول می‌باشد. گوسیپول، پلی‌فنولی سمی برای انسان و موجودات تک معده‌ای می‌باشد. ریشه فاقد غدد ترشح گوسیپول است. به نظر می‌رسد گوسیپول در کاهش حمله حشرات نقش داشته باشد. از سوی دیگر، غدد ترشح شهد در سمت زیرین برگ و روی رگبرگ اصلی مشاهده می‌شوندکه در جلب حشرات نقش دارند (ویز و همکاران[2]، ۲۰۰۰). پنبه دارای آفات بسیاری است که مهم‌ترین آفات پنبه در جهان عبارت اند از :کرم غوزه پنبه[3]،پروانه گاما[4]، کرم خاردار پنبه[5]، پرودنیا برگخوار مصری[6]، ترپیس توتون[7]، سفیدبالک پنبه[8](سلمانی و همکاران، ۱۳۸۸).

سفیدبالک با نام علمی *Bemisia tabaci* در راسته Hemiptera، زیر راسته Sternorrhyncha ، بالاخانواده Aleyrodoidea، خانواده Aleyrodidae و زیر خانواده Aleyrodinae طبقه‌بندی می‌شود (کوک[9] ،۱۹۸٦؛ دی بارو و همکاران[10]،۲۰۱۱). *B. tabaci* یکی از ۱۰۰ آفت مهم (ناوز–کاستل وهمکارن[11]،۲۰۱۱). جهان است که باعث آسیب شدید اقتصادی در بیش از ٦٠ گیاه زراعی، زینتی و تجاری می‌گردد. به‌عنوان یک آفت مکنده، به شدت میزان تولید را کاهش می‌دهند. رشد و توسعه قارچ‌های ساپروفیت روی سفیدبالک دفع شده آن‌ها نیز باعث کاهش کیفیت محصول می‌شود (لو و همکاران[12]، ۲۰۰۲). موطن اولیه سفیدبالک پنبه مناطق حاره آفریقا، جنوب شرقی آسیا و کشورهای هند و پاکستان است. در این نقاط به زراعت‌های توتون، تنباکو و پنبه آسیب فراوان وارد می‌آورد (دی بارو و همکاران، ۲۰۱۱).

سفیدبالک پنبه برای اولین بار در سال ۱۸۸۹ در یونان توسط گنادیوس توصیف شد (بایرن و همکاران[13]،۱۹۹۱). این آفت در ایران در سال ۱۳۲۳، اطراف کرمان جمع آوری شده و در همان سال‌ها در نقاط پنبه خیز فارس و کرمان انتشار داشته است. در سال ۱۳۲۷ تراکم و افزایش جمعیت این آفت در گرمسار به حد بسیار زیادی رسید و در آن سال اغلب مزارع پنبه به این آفت مبتلا بوده‌اند. در سال‌های اخیر در استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر، ایلام، خوزستان، فارس، یزد، خراسان، سمنان، اصفهان، تهران، قم و قزوین دیده شده و خسارت قابل توجهی به محصولات مختلف وارد نموده است (کچیلی، ۱۳۸۱). حشره بالغ: حشره بالغ خیلی ریز و دارای افراد نر و ماده است. اندازه حشره به یک میلی‌متر

[1] - person
[2] - Wise et al
[3] - *Helicoverpa armigera*
[4] - *Autographa gamma*
[5] - *Earias insulana*
[6] - *Spodoptra littroralis*
[7] - *Thrips tabaci*
[8] - *Bemisia tabaci*
[9] -Cook
[10] -De Barro et al
[11] -Navas-Castillo et al
[12] - Luo et al
[13] - Brown

می‌رسد. عرض بدن با بال‌های باز حدود ۲/۵ میلی‌متر است. رنگ اصلی بدن زرد لیمویی ولی به‌دلیل پوشیده شدن سطح بال‌ها و بدن از گرد مومی سفیدرنگ، ظاهر حشره سفید به نظر می‌رسد .چشم‌ها قرمز رنگ و به دو قسمت تقسیم شده است. شاخک‌ها ۷ مفصلی و رنگ آن زرد لیمویی است. بال‌ها شبیه هم بوده و حشره بالدار به‌وسیله خرطوم شیره نباتی را می‌مکد. افراد نر کوچکتر از افراد ماده بوده و اندازه آن‌ها حدود یک میلی‌متر است. حشرات بالغ دارای دو جفت بال بوده و قادر به پرواز هستند. تخم‌ها بیضی شکل و دارای دنباله‌ای هستند که در داخل نسج برگ قرار می‌گیرد. طول تخم بدون دنباله حدود ۰/۲ میلی‌متر است. حشرات ماده تخم‌ها را به‌صورت انفرادی یا دسته‌ای در زیر برگ گیاهان میزبان قرار می‌دهند. رنگ تخم‌ها ابتدا زرد بوده و سپس قهوه‌ای می‌گردد (کوک[1] ،۱۹۸٦؛ بایرن و همکاران[2]،۱۹۹۱).

حشرات بالغ سفیدبالک به سطح زیرین برگ گیاهان میزبان می چسبند. پس از فرو کردن خرطوم خود شروع به مکیدن شیره گیاهی می‌کنند. تغذیه این آفت از شیره گیاهی همراه با ترشح عسلک است (بایرن و همکاران[3]،۱۹۹۱). این آفت در داخل گلخانه‌ها در تمام طول سال فعال است ولی در مناطق معتدله به‌صورت پیش شفیره زمستان‌گذرانی می‌کند. این حشره سطح زیرین برگ گیاهان میزبان را برای تخم‌گذاری ترجیح می‌دهد (سلمانی، ۱۳۸۸).

گیاهان میزبان این آفت را خربزه، طالبی، گرمک، خیار، کدو، بادمجان، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، آفتاب‌گردان، کلزا، تربچه، کرچک، هندوانه، لوبیا، کنف، کنجد، پنبه، بامیه و گیاهان زینتی مانند ختمی، گل کاغذی، اطلسی و درختانی از قبیل مو، انار، توت، انجیر، گلابی، مرکبات، زبان‌گنجشک و نیز علف‌های هرزی مانند پیچک، تاجریزی و سلمه تشکیل می‌دهند (دواچی و مصدق ، ۱۳۳٤).

در نتیجه فشرده شدن تولید محصولات، سفید بالک‌ها به آفات مهمی در کشت‌های گلخانه‌های و مزرعه‌ای تبدیل شده‌اند. از طرفی حشرات کامل و خصوصا پوره‌ها به دلیل استقرار در پشت برگ‌های میزبان از تأثیر غلظت‌های کشنده حشره‌کش‌های تماسی در امان می‌مانند. بدین منظور برای حفظ عملکرد و کیفیت، طیف وسیعی از حشره‌کش‌ها به‌صورت مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند که در نتیجه منجر به تسریع بروز مقاومت و طغیان جمعیت حشره می‌شود. کاربرد سموم متعدد در مبارزه با آفات، عواقب سوء فراوانی در بردارد. از آن جمله می‌توان به ایجاد مقاومت در آفات، ظهور آفات جدید، از بین رفتن دشمنان طبیعی (پارازیتوئیدها و شکارگرها) و مسمومیت‌های محیطی و غذایی اشاره کرد(پالمبو و همکاران[4]، ۲۰۰۱).

سموم حشره‌کش را می توان بر اساس منشا و مواد شیمیایی به گروه های زیر طبقه بندی کرد که مهمترین آنها عبارت اند از : حشره کش های کلره، حشره کش‌های کاربامات، حشره کش های پایرتروئید، حشره کش های فسفره و حشره کش های نئونیکوتینوئید، حشره کش های میکروبی، حشره کش های دای آمید و ...

مقاومت از نظر سازمان جهانی بهداشت به صورت "توانایی بقاء یک حشره به غلظتی از سم که قبلا توسط آن غلظت کاملاً از بین می‌رفت" تعریف می‌شود. این توانایی بقا به صورت ارثی بـه نتاج بعدی انتقال می‌یابد. بروز مقاومت در بین حشرات و کنه‌های چند نسلی بیشتر دیده می‌شود. از طرفی وقتی زادآوری بالا باشد، جمعیت بیشتری تشکیل می‌گردد که احتمال انتخاب شدن یک جمعیت مقاوم از یک گروه بزرگ‌تر، بیشتر است. بروز مقاومت دلایل مختلفی می‌تواند داشته باشد که بررسی این علل از نظر اصولی و کاربردی در مقاومت حشرات اهمیت بسزایی دارد. اگر اساس بیوشیمیایی

[1] -Cook
[2] - Brown
[3] - Brown
[4] - Palumbo et al

مقاومت روشن شود می‌توان تکنیکی دقیق و سریع را برای تشخیص مقاومت برای یک حشره معین، ارایه نمود (روش و تابشناک[1]، ۲۰۱۲).

مواد و روش‌ها

جهت پرورش سفیدبالک پنبه و آزمایشات زیست‌سنجی، گیاه پنبه در مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان کاشته شد . گیاهان در قفس‌هایی به ابعاد ۱/۵ × ۱ نگهداری شدند . اطراف قفس‌ها با توری پوشیده شد تا مانع آلودگی گیاهان گردد. پرورش گیاه و آفت در گلخانه‌ای با دمای ۲±۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵٪ انجام شد. سفید بالک مورد نیاز جهت انجام آزمایشات در اردیبهشت و تیرماه سال ۱۳۹۸ از شهر ابریشم(اصفهان) از روی میزبان های مختلفی از جمله: گوجه فرنگی، بادمجان،پنبه، کدو و کلم جداسازی گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. در نمونه‌های جمع‌آوری شده دو گونه از سفید بالک ها به نام های ***Bemisia tabaci*** و ***Trialeurodes vaporariorum*** مشاهده گردید که دو گونه را را بر اساس شکل شفیره و حشره بالغ از یک دیگر تفکیک گردید.

جهت مقایسه کارایی اثر حشره‌کش‌های مختلف با نحوه اثر متفاوت روی سفید بالک پنبه از حشره‌کش‌ها دی‌کلروووس (گروه ارگانوفسفره)، ایمیداکلوپراید (گروه نئونیکوتینوئیدها)، اسپینوزاد (گروه اسپنوزین)، کلرانترانیلیپرول (گروه دای‌آمیدها) استفاده شد. اطلاعات مربوط به این چهار حشره‌کش در جدول۱ نشان داده شد است.

جدول ۱: اطلاعات مربوط به چهار حشره کش مورد مطالعه

Table 1. Information on the four studied insecticides

حشره کش	نام تجاری	شرکت سازنده	فرمولاسیون
دیکلروووس	ددواپ[2]	یو پی ال – هند	EC 50%
ایمیداکلوپراید	کنفیدور[3]	آریاشیمی- ایران	SC 35%
اسپینوزاد	تریسر[4]	داو- ایالات متحده آمریکا	SC 48%
کلرانترانیلیپرول	کوراژن[5]	دوپنت- فرانسه	SC 2O%

زیست‌سنجی[6]

جهت انجام زیست‌سنجی از روش غوطه‌وری برگ با کمی تغییرات استفاده شد. دیسک‌های برگی با قطر چهار تا پنج سانتی‌متر به مدت ده ثانیه در غلظت‌های مشخص از دی‌کلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد، کلرانترانیلیپرول غوطه‌ور گردیدند. سپس به مدت نیم ساعت جهت خشک شدن در محیط قرار داده شدند. آگار یک درصد ذوب شده در پتری‌های پلاستیکی ریخته شد و پس از سرد شدن دیسک‌های برگی درون هر پتری قرار گرفتند. تعداد ۱۰ تا ۲۰ حشره به هر پتری

[1] - Roush and Tabashnik
[2]-DDVP ®
[3] - Confidor ®
[4] - Tracer ®
[5] - Coragen ®

[6]-Bioassay

منتقل و درب آن‌ها با پارافیلم بسته شد. جهت تنفس حشره قسمتی از درب پتری با توری پوشانده شد. حشرات در دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس و رطوبت ۶۵٪ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی، ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. پس از ۴۸ ساعت با ضربه زدن قلم مو به حشرات (حرکت و عدم حرکت بدن) میزان مرگ و میر به ثبت رسید(نئون و همکاران[1]، ۲۰۱۵). همچنین برای مشخص شدن میزان تاثیر و نقش آنزیم‌ها در جلوگیری از تاثیر سموم مختلف مورد استفاده در این تحقیق از سینرژیست‌های PBO (پی پیرونیل بوتوکساید) ،TPP (تری فنیل فسفات) و DEM (دی اتیل مالئات) استفاده شد.

پس از تعیین دامنه غلظت و انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی، به منظور تعیین میزان LC_{50} هریک از حشره‌کش‌های مصرفی در بالغ سفید بالک پنبه، منحنی‌های رگرسیون براساس پروبیت مرگ ومیر و لگاریتم غلظت رسم و با یکدیگر مقایسه شدند. پس از انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی به‌منظور محاسبه LC_{50} و حدود اطمینان آن، از نرم افزار Polo-Plus استفاده شد. برای رسم نمودارهای مقایسه‌ای از نرم‌افزارOriginPro 2016 استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از زیست‌سنجی سموم مختلف بر روی حشرات بالغ در جدول ۲ نشان داده شده است. کمترین میزان LC_{50} مربوط به حشره‌کش کلرانترانیلیپرول و برابر با (mg a.i/L) ۱/۲۵ می‌باشد و بیشترین میزان LC_{50} مربوط به حشره‌کش دیکلروووس با (mg a.i/L) ۲۶۹/۵۹، برآورد شد. همچنین میزان LC_{50} اسپینوزاد و ایمیداکلوپراید به‌ترتیب (mg a.i/L) ۳/۲۲، ۸۷/۶۱ برآورد شد. شکل۱ منحنی‌های لگاریتم غلظت-پروبیت مرگ‌ومیر را در پاسخ به حشره‌کش‌های دیکلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول به تفکیک روی بالغ سفیدبالک پنبه نشان می‌دهد. شیب نمودار لگاریتم غلظت-پروبیت مرگ و میر بالغ سفید بالک پنبه در پاسخ به دیکلروووس نیز نسبت به سایر حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول، کمترین مقدار را داشته است. شیب کم بالغ سفید بالک پنبه در پاسخ به دیکلروووس نشان می‌دهد که یکنواخت‌تر بوده است. در مقابل، بالغ سفید بالک پنبه بیشترین شیب را به ترتیب در پاسخ به حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول داشته است.

جدول۲- اطلاعات پروبیت مرگ و میر لگاریتم غلظت سموم مختلف بر روی بالغین *B. tabaci* ، میزان دز کشنده ۵۰ درصد و حدود اطمینان آن برحسب میلی گرم ماده موثره بر لیتر آب

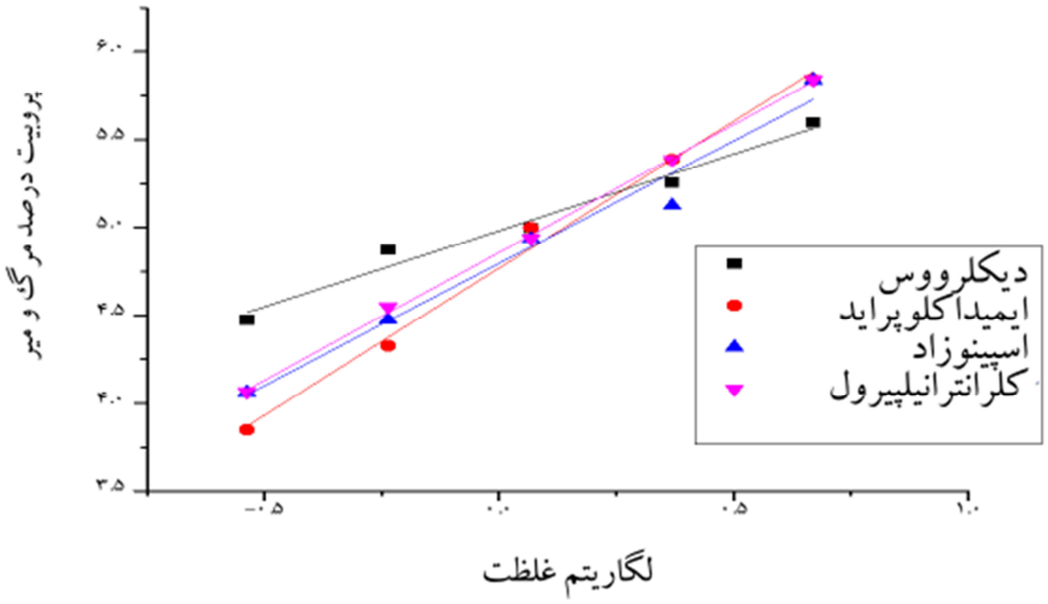
Table 2. Probit data of mortality logarithmic of different pesticide concentrations on *B. tabaci* adults, 50% lethal concentration and its confidence reliability in terms of mg of active ingredient per liter of water

تیمار	تعداد	LC_{50} (حدود اطمینان)	LC_{95} (حدود اطمینان)	شیب ± خطای استاندارد	df	X^2
دیکلروووس	۲۰۰	۲۶۹/۵۹(۱۵۱/۳۰ – ۴۵۱/۶۹)	۲۱۳۰۳ (۴۹۳۸/۹۹ – ۱۴۰۶۵۴)	۰/۸۶±۰/۲۱۸	۳	۰/۳۹
ایمیداکلوپراید	۲۰۰	۸۷/۶۱(۶۷/۱۶ – ۱۱۶/۲۹)	۸۴۲/۲۰(۴۷۴/۴۰ – ۲۲۷۶/۷۵)	۱/۶۷±۰/۲۴۴	۳	۰/۴۶
اسپینوزاد	۲۰۰	۳/۲۲(۲/۲۸ – ۵/۰۸)	۸۹/۵۹(۳۵/۴۴ – ۵۳۱/۸۹)	۱/۱۵±۰/۱۹۳	۳	۰/۴۵
کلرانترانیلیپرول	۲۰۰	۱/۲۵ (۰/۹۲-۱/۷۲)	۱۷/۰۶(۸/۵۵ – ۶۱/۴۴)	۱/۴۵±۰/۲۳	۳	۰/۴۰

[1] -Nauen et al

شکل ۱- نمودار پروبیت مرگ و میر- لگاریتم غلظت حشره‌کش‌های دیکلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول روی بالغ سفیدبالک پنبه

Table 1: Diagrams of mortality probit-logarithm of insecticides dichlorvos, imidacloprid, spinosad and chlorantranilpyrrol concentrations on adult cotton whiteflies



۳-٤- بررسی نقش سینرژیست‌ها روی فعالیت متابولیکی *B. tabaci*

به منظور تعیین غلظت استاندارد هریک از سینرژیست‌ها باید کمترین درصد مرگ و میر و بیشترین مهار سیستم آنزیمی در تیمارها در نظر گرفته شود. برای TPP، غلظت ۵۰۰ppm و برای PBO و DEM ، غلظت ٤۰۰ppm به عنوان مناسب‌ترین غلظت تعیین شد. نتایج حاصل از زیست‌سنجی سموم مختلف همراه با پیش‌تیمار سینرژیست‌ها بر روی حشرات بالغ در جدول ۳ نشان داده شده است. همچنین نمودارهای پروبیت مرگ و میر- لگاریتم غلظت حشره‌کش‌های دیکلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلیپرول به همراه پیش تیمار سینرژیست‌ها برروی بالغ سفیدبالک پنبه در شکل ۲ آورده شده است.

الف) تاثیر پیش تیمار بالغ *B. tabaci* با PBO همراه با سموم مختلف

در نتایج زیست‌سنجی با سینرژیست PBO (مهارکننده مونواکسیژنازهای وابسته به سیتوکروم P450) مشاهده شد، بالغ *B. tabaci* حساسیتش و درصد مرگ و میر به سموم مورد استفاده در این پژوهش بیشتر شده نسبت به زمانی که این سموم به تنهایی به کار برده شده است. میزان LC_{50} در حشره‌کش دیکلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول به‌ترتیب (mg a.i/L) ۱٤۱/۳٦، ۲۸/۱۱، ۱/۹۲و ۰/۸۳ برآورد شد. بنابراین براساس محاسبه نسبت سینرژیستی قبل از استفاده از سینرژیست و بعد از استفاده از سینرژیستی در حشره‌کش‌های دیکلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلیپرول به‌ترتیب ۱/۹۰، ۲/۷۹، ۱/٦۲ و ۱/۵۰ برابر مقدار LC_{50} را کاهش داده است.

ب) تاثیر پیش تیمار بالغ *B. tabaci* با TPP همراه با سموم مختلف

در بررسی اثر سینرژیست TPP به‌عنوان مهارکننده فعالیت استرازها همراه با سموم مختلف، نسبت سینرژیستی حشره‌کش دیکلروس ۲/۳۵ برابر مقدار LC_{50} را کاهش و از (mg a.i/L) ۲٦۹/۵۹ به (mg a.i/L) ۱۱٤/۱۲ تغییر داد. همچنین در حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلیپرول به ترتیب ۳/۸۹، ۲/۳٦، ۱/٦۸ برابر مقدار LC_{50} را کاهش داده است.

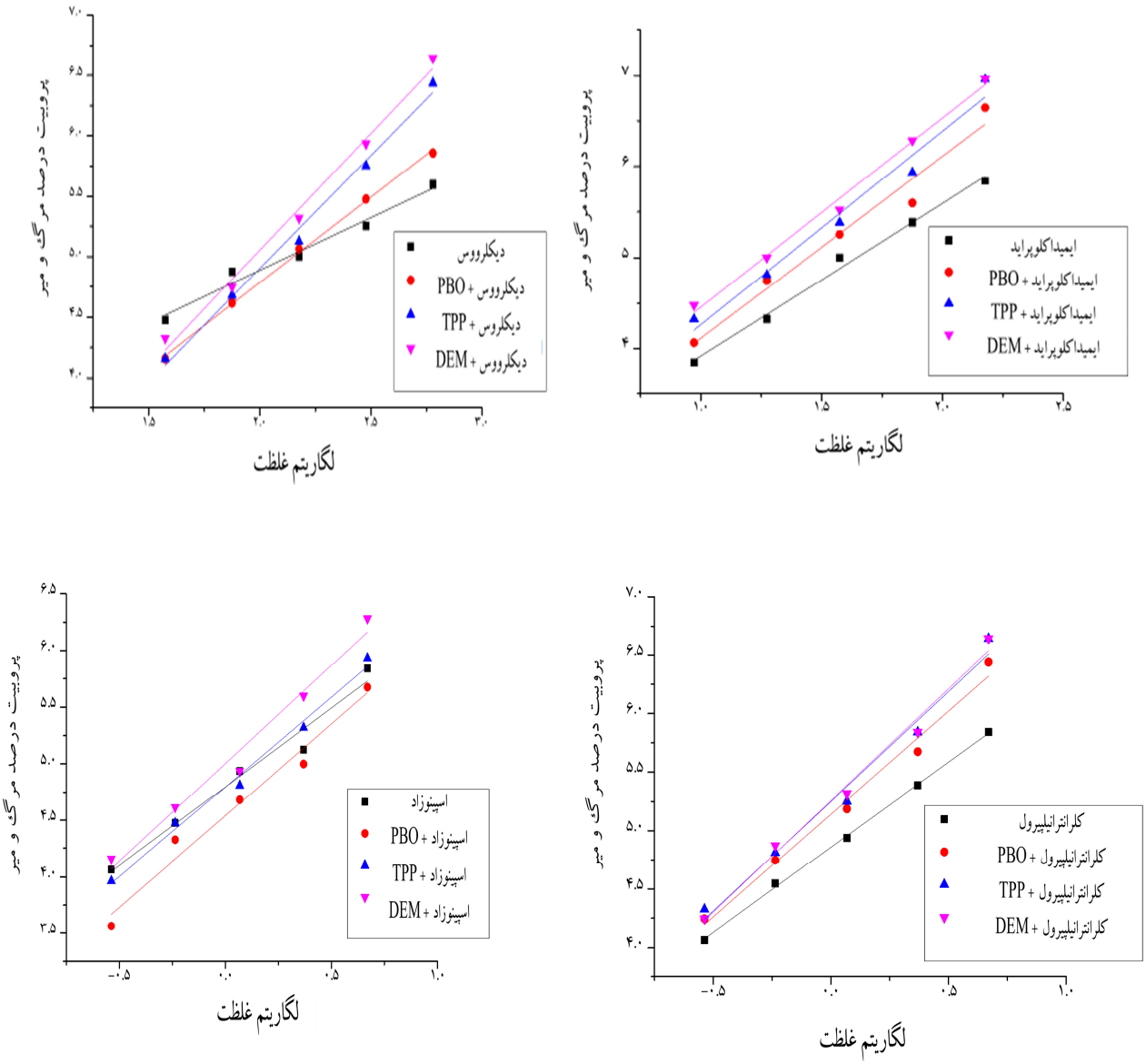
ج) تاثیر پیش تیمار بالغ *B. tabaci* با DEM همراه با سموم مختلف

مشاهده اثر سینرژیستی DEM به عنوان مهارکننده نقش گلوتاتیون اس‌ترانسفرازها در بالغ *B. tabaci* نشان داد، این سینرژیست نیز باعث کاهش LC_{50} در سموم مورد استفاده در این پژوهش شد است. بنابراین میزان LC_{50} در حشره‌کش‌های دیکلروس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلیپرول به ترتیب (mg a.i/L) ۹٤/۸۹، ۱۸/۲٦، ۱/۰۲و ۰/۷۳ برآورد شد.

جدول۳- تاثیر پیش تیمار PBO ، TPP، DEM و سموم مختلف در روی بالغ سفیدبالک پنبه و نسبت سینرژیستی

Table 3. The effect of pretreatment of PBO, TPP, DEM and various pesticides on whitefly adults and synergistic ratio

تیمار	تعداد	LC_{50} (حدود اطمینان)	شیب ± خطای استاندارد	X^2(df)	نسبت سینرژیستی[1] (SR)
دیکلروس	۲۰۰	۲٦۹/۵۹(۱۵۱/۳۰ – ٤۵۱/٦۹)	۰/۸٦±۰/۲۱	۰/۳۹ (۳)	–
PBO+	۲۰۰	۱٤۱/۳٦(۱۰۲/۳۰ – ۱۹۲/۸۳)	۱/٤۱±۰/۲۳	۰/۰۵ (۳)	۱/۹۰
TPP+	۲۰۰	۱۱٤/۱۲(۸۷/۲۳ – ۱٤۵/٦۰)	۱/۸٤±۰/۲۵	۰/٤۲ (۳)	۲/۳۵
DEM+	۲۰۰	۹٤/۸۹(۷۱/۵۹ – ۱۲۰/٦۳)	۱/۸۹±۰/۲٦	۰/٤۹ (۳)	۲/۸٤
ایمیداکلوپراید	۲۰۰	۸۷/٦۱(٦۷/۱٦ – ۱۱٦/۲۹)	۱/٦۷±۰/۲٤	۰/٤٦ (۳)	–
PBO+	۲۰۰	۲۸/۱۱(۲۱/۵۹ – ۳۵/٦٦)	۱/۸۷±۰/۵۰	۱/۸۲ (۳)	۲/۷۹
TPP+	۲۰۰	۲۲/۵۰(۱۷/۰۹ – ۲۸/۳۹)	۱/۹۸±۰/۲۷	۱/۰۰ (۳)	۳/۸۹
DEM+	۲۰۰	۱۸/۲٦(۱۳/۷۹ – ۲۲/۸۷)	۲/۱٦±۰/۳۰	۱/۸۱ (۳)	٤/۷۹
اسپینوزاد	۲۰۰	۳/۲۲(۲/۲۸ – ۵/۰۸)	۱/۱۵±۰/۱۹	۰/٤۵ (۳)	–
PBO+	۲۰۰	۱/۹۲(۱/٤٤ – ۲/۷٤)	۱/۵۷±۰/۲٤	۱/۲۷ (۳)	۱/٦۲
TPP+	۲۰۰	۱/۳٦(۱/۰۳ – ۱/۸۷)	۱/۵۷±۰/۲۹	۰/٤۵ (۳)	۲/۳٦
DEM+	۲۰۰	۱/۰۲(۰/۷٦ – ۱/۳۳)	۲/۸۰±۰/٤۳	۱/۳۳ (۳)	۳/۱۵
کلرانترانیلیپرول	۲۰۰	۱/۲۵ (۰/۹۲–۱/۷۲)	۱/٤۵±۰/۲۳	۰/٤۰ (۳)	–
PBO+	۲۰۰	۰/۸۳(۰/٦۲ – ۱/۰۹)	۲/۸۳±۰/٤٤	۰/۸۱ (۳)	۱/۵۰
TPP+	۲۰۰	۰/۷٤(۰/۵۵ – ۰/۹۵)	۲/۹۹±۰/٤۵	۱/۱۱ (۳)	۱/٦۸
DEM+	۲۰۰	۰/۷۳(۰/۵٤ – ۰/۹۳)	۳/۰۸±۰/۵۲	۰/۸٤ (۳)	۱/۷۱



شکل۲- نمودارهای پروبیت مرگ و میر- لگاریتم غلظت حشره‌کش‌های دیکلروووس، ایمیداکلوپراید، اسپینوزاد و کلرانترانیلیپیرول به همراه پیش تیمار سینرژیست‌ها برروی بالغ سفیدبالک پنبه

Table 2: Diagrams of mortality probit-logarithm of insecticides dichlorvos, imidacloprid, spinosad and chlorantranilpyrrol concentrations with synergist pretreatments on adult cotton whiteflies

بحث

به دلیل استفاده مکرر از حشره‌کش‌های رایج در بازار در جهت حفظ عملکرد و کیفیت، در نتیجه منجر به بروز مقاومت و طغیان سفید بالک در کشت‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای شده است. در حال حاضر، به دلیل افزایش میزان

مقاومت سفید بالک در برابر انواع آفت‌کش‌ها، مشکل مهار این آفت روی تعداد زیادی از میزبان‌های زراعی و زینتی آن حادتر شده است. بنابراین براساس نتایج بدست آمده از این پژوهش مشاهده شد، میزان LC_{50} در حشره‌کش‌های دیکلروس (۲۶۹/۵۹ mg a.i/L) و ایمیداکلوپراید (۸۷/۶۱ mg a.i/L) بسیار بالا می‌باشد و احتمالا عوامل مختلفی از جمله تغییر در محل اثر سم و فعالیت‌های متابولیکی از عوامل مهم در میزان بالا LC_{50} باشند. با این حال در دو حشره‌کش اسپینوزاد (۳/ ۲۲ mg a.i/L) و کلرانترانیلیپرول (۱/۲۵ mg a.i/L) دارای کمترین میزان LC_{50} بودند و این نشان‌دهنده میزان حساسیت بالغ سفید بالک به این حشره‌کش‌های جدید در بازار می‌باشد. آزمایشات مزرعه‌ای گزارش کرده‌اند که حشره‌کش کلرانترانیلیپرول، اثر حشره‌کشی بالایی روی سفید بالک دارد. تعداد ترکیبات شیمیایی مؤثر در کنترل آفات و ناقلین بیماری‌ها به دلیل بروز مقاومت به سرعت در حال کاهش می‌باشد(جورجیو[1]، ۱۹۹۰). حل مشکل مقاومت با بهره‌گیری از ژنتیک حشره مورد نظر، شیمی حشره‌کش‌ها و روش کاربرد آنها امکان پذیر است. نخستین مرحله در مدیریت مقاومت به حشره‌کش‌ها، اطلاع از عواملی است که در بروز مقاومت مؤثرند. هدف اصلی مدیریت مقاومت حشره‌کش‌ها، کاهش فراوانی ژن مقاومت است. به طور کلی برای رسیدن به این هدف باید اعمالی صورت گیرد از جمله: استفاده از دزهای پایین حشره‌کش که افرادی حساس جهت تولیدمثل با مقاوم‌ها باقی بمانند، بالا بردن دز مصرفی به طوری‌که هیچ هتروزیگوتی باقی نماند که در مورد حشرات چندان مناسب نیست، بخشی از منطقه تیمار و بخش کوچکی را به عنوان پناهگاه رها شود تا افراد حساس باقی‌مانده با افراد مقاوم جفت‌گیری کنند، تنها مرحله مخرب زندگی آفت سمپاشی شود و از حشره‌کش‌هایی با دوام کم استفاده شود (طالبی، ۱۳۹۰). استفاده از مهارکننده اختصاصی آنزیم، برای شناسایی آنزیم‌هایی که عامل مقاومت هستند؛ درصورتی‌که بتوان وجود مقاومت را در مراحل اولیه آن و قبل از افزایش درصد افراد مقاوم در جمعیت تشخیص داد، می‌توان مقاومت را بهتر مدیریت کرد. روش‌های بیوشیمیایی این امکان را به وجود می‌آوردند که حشرات به‌صورت فردی مورد آزمون قرار گیرند و مقاومت در مراحل ابتدایی‌تر در مقایسه با زیست‌سنجی‌های معمول تشخیص داده شود(نیوشیکا[2]، ۱۹۷۹). به طور کلی می‌توان گفت حشره‌کش‌های دیکلروس و ایمیداکلوپراید به دلیل استفاده بیش از حد در گلخانه و مزارع باعث افزایش میزان غلظت سم شده و احتمالا در آینده امکان مقاومت بالایی از سفید بالک در برابر این سموم مشاهده شود و حشره‌کش‌های اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول به دلیل نحوه اثر متفاوت و مصرف کم در مبارزه با سفید بالک دارای اثر کشندگی بالایی دارند، اما به دلیل عواملی چون مقاومت تقاطعی احتمال مقاومت به این سموم نیز وجود دارد و بهتر است حشره‌کش‌های دیکلروس، ایمیداکلوپراید، اسپنوزاد و کلرانترانیلیپرول در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات به بکار برده شوند.

[1] -Georghiou
[2] - Nishioka

Referance

Arabi Salmani, M. and Jafari Mofidabadi, A. 2009. Strategic plan for cotton and fibrous plants, Agricultural Research, Education and Extension Organization Publications, Gorgan.

Byrne, D. N. and Bellows, T. S. J. 1991. Whitefly biology. Annu. Rev. Entomol. 36: 431-457.

Cook, M. 1986. *Bemisia tabaci: A Literature Survey on the Cotton Whitefly with an Annotated Bibliography.* Ascot, UK.

Davaachi, A. and Taghizadeh, F. 1955. Important pests of Iranian cotton and how to fight them. J. Plant Dis. Prot. 15: 1-55.

De Barro, P. J., Liu, S. S., Boykin, L. M. and Dinsdale, A. B. 2011. *Bemisia tabaci*: a statement of species status. Annu. Rev. Entomol. 56: 1-19.

Georghiou, G. 1990. Overview of insecticide resistance. ACS Sym. Ser. 421:18-41.

Kocheili, F. and Mosadegh, M. S. 2002. Investigation of population dynamics and seasonal parasitism of Bemisia tabaci cotton pupae by Eretmocerus mundus bee on melon and cucumber in Ahvaz. 15th Iranian Plant Protection Congress, 16-20 September, Razi University of Kermanshah.

Luo, C., Yao, Y., Wang, R., Yan, F., Hu, D. and Zhang, Z. 2002. The use of mitochondrial cytochrome oxidase I (mt CO I) gene sequences for the identification of biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in China. Kun chong xue bao. Acta entomol. Sinica. 45: 757-763.

Navas-Castillo, J., Fiallo-Olivé, E. and Sánchez-Campos, S. 2011. Emerging virus diseases transmitted by whiteflies. Annu. Rev. Phytopathol. 49: 219-248.

Nishioka, K. 1979. Anti-tumour effect of the physiological tetrapeptide, tuftsin. Br. J. Cancer. 39: 342-345.

Palumbo, J. C., Reyes, F., Mullis Jr, C., Amaya, A., Ledesma, L. and Carey, L. 2001. Neonicotinoids and azadirachtin in lettuce: comparison of application methods for control of lettuce aphids. Crop Prot. 20: 709-723.

Pearson, E. O. 1958. *Insect Pests of Cotton in Tropical Africa*. The Empire cotton Growing corporation, London.

Roush, R. and Tabashnik, B. E. 2012. *Pesticide Resistance in Arthropods*. Chapman and Hall, New York.

Talebi Jahromi, Kh. 2011. Toxicology of pesticides. University of Tehran. 500 pp.

Wise, R. R., Sassenrath-Cole, G. F. and Percy, R. G. 2000. A comparison of leaf anatomy in field-grown Gossypium hirsutum and G. barbadense. Ann. Bot-London. 86: 731-738.

Journal of Entomological Research

Volume 13, Issue 2, pages: 111-121

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

Comparison of efficacy of Insecticides, Dichlorvos, Imidacloprid, Spinozad and Chlorantranilpyrrole on *Bemisia tabaci* in vitro

E. Hadad[1],A. R. Jalalizand[1*] ,R soleymani[1]

1-Respectively MSc. Student, Associate professor, Assistant professor, Plant protection Department, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

The cotton Whitefly is one of the most important pests in crops, greenhouses and ornamental plants. Due to the multiplicity of generations and the short time of one generation, this pest has the potential to be resistant to various insecticides. Over the years, control of cotton whitefly by common insecticides has not been effective. In this study, the susceptibility of adult whitefly to Dichlorvos, Imidacloprid, Spinozad and Chlorantranilpyrrol alone and pre-treated with PBO (Pyrphenyl butoxide), TPP (triniphenyl phosphate) and DEM (MEM) synergists was investigated. . Leaf dipping method was used for bioassay. The lowest level of LC50 on adults was related to the insecticide Chlorantranilpyrrole (1.25 mg a.i / L) and the highest level of LC50 was related to the Dichlorvos (269.59 mg (a.i / L)). The levels of LC50 Spinozad and Imidacloprid (mg a.i / L) were estimated to be 3.22, 87.61, respectively. The interaction of Dichlorvos, Imidacloprid, Spinozad and Chlorantranilpyrrol with synergistic pre-treatments showed an increase in efficacy of insecticieds so that with TPP The LC50was 2.35, 3.89, 2.36 and 1.68, respectively. The interaction between DEM and Imidacloprid, Spinozad and Chlorantranilpyrol increased mortality to 2.84, 4.79, 3.15 and 1.71mg ai.l. respectively. Resistance to Diclorus and Imidacloprid observed in this study is likely to be due to overuse of these pesticides. To prevent resistance, it is recommended to apply these pesticides inside the frame of pest manangment program.

Keywords: Cottonseed, Synergists, Leaf immersion, Integrated pest management.

* Corresponding Author, E-mail*: arjalalizand@gmail.com*
Received: 15 Feb. 2021 – Accepted: 24 May. 2021