

بررسی اثرات کشندگی حشره کش پیریمیکارب، روغن سیتوت و مخلوط آنها روی سفیدبالک گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum*) و شته سبز هلو (*Myzus persicae*) در شرایط گلخانه

فاطمه حسینی نوه^{۱*}، علی اصغر پورمیرزا^۲ و محمد حسن صفرعلیزاده^۳
۱، مربی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
۲، ۳، دانشیاران، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۲۳ - تاریخ تصویب: ۸۹/۵/۱۹)

چکیده

میزان حساسیت مراحل مختلف زیستی سفیدبالک گلخانه و حشره کامل شته سبز هلو در برابر حشره کش پیریمیکارب با نام تجاری پریمور و روغن سیتوت به تنهایی و مخلوط با یکدیگر در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. روش زیست‌سنجی مورد استفاده برای حشرات کامل سفیدبالک گلخانه روش لوله‌های شیشه‌ای (Glass vials) برای مراحل نابالغ (تخم، پورگی و شفیرگی) روش غوطه‌ورسازی برگ (Leaf dipping) بود و برای شته سبز هلو از روش محلول پاشی (Spraying) استفاده گردید. در مورد سفیدبالک گلخانه، LC_{۵۰} پیریمیکارب برای حشره کامل ۰/۰۸، برای مرحله تخم ۲/۵۵ و برای مراحل پورگی و شفیرگی ۰/۹۸ گرم بر لیتر تعیین گردید. همچنین LC_{۵۰} روغن برای حشره کامل ۲/۵۸، برای مرحله تخم ۱/۳۱ و برای مراحل پورگی و شفیرگی ۰/۲۵ میلی‌لیتر بر لیتر تعیین شد. در مورد شته سبز هلو مقدار LC_{۵۰} پیریمیکارب برای حشرات کامل ۰/۰۴ گرم بر لیتر و برای روغن سیتوت ۰/۱۴ میلی‌لیتر بر لیتر برآورد گردید. برای بررسی اثر مخلوط پیریمیکارب و روغن سیتوت، LC_{۲۵} هر کدام به تنهایی تعیین و با هم مخلوط گردید. مرگ و میر ناشی از مخلوط این دو ترکیب برای حشره کامل، تخم و مراحل پورگی و شفیرگی سفیدبالک گلخانه به ترتیب ۶۵/۱۸، ۶۵/۵۵ و ۶۶/۸۵ درصد تعیین گردید. این مقدار برای حشره کامل شته سبز هلو ۶۸/۹۲ درصد برآورد شد. مرگ و میر ناشی از اختلاط روغن سیتوت با پیریمیکارب بیشتر از درصد تلفات ناشی از LC_{۵۰} این حشره کش به تنهایی می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که روغن سیتوت روی پیریمیکارب خاصیت سینرژیستی دارد. با توجه به ارزان بودن روغن سیتوت نسبت به پیریمیکارب، سازگاری بیشتر با محیط زیست و همچنین اثر سینرژیستی آن بر پیریمیکارب، استفاده از مخلوط ۰/۳۳۹ میلی‌لیتر بر لیتر روغن سیتوت و ۰/۳۷۲ گرم بر لیتر پیریمیکارب، برای کنترل همزمان آفات مذکور در گلخانه قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سفیدبالک گلخانه، شته سبز هلو، روغن سیتوت، پیریمیکارب، اثر سینرژیستی.

مقدمه

سفیدبالک‌ها و شته سبز هلو جزو آفات پلی‌فاژ می‌باشند که به میزان زیادی از شیره گیاهی تغذیه می‌نمایند. این آفات همچنین باعث تولید عسلک و انتقال بسیاری از ویروس‌های گیاهی می‌گردند که اهمیت فراوانی در گلخانه‌ها دارند (Lo et al., 1999; Saninno et al., 2000).

برای کنترل سفیدبالک گلخانه تاکنون روش‌های شیمیایی و غیرشیمیایی فراوانی به کار گرفته شده است. از آنجا که روش‌های کنترل غیرشیمیایی بارها با شکست روبرو بوده است در گذشته به نظر می‌رسید استفاده از مواد شیمیایی تنها راه علاج باشد اما به علت مصرف بی‌رویه حشره‌کش‌ها و استعداد فراوان شته‌ها و سفیدبالک‌ها برای مقاومت، گزارش‌هایی از مقاومت جمعیت این آفات به حشره‌کش‌های فسفره آلی، کاربامات‌ها و پایرتروئیدهای مصنوعی منتشر گردیده است (Wilde et al., 2001; Wang et al., 2003).

پیریمیکارب از جمله حشره‌کش‌هایی است که برای کنترل شته سبز هلو، تأثیر انتخابی بسیار مطلوبی را نشان داده است (El-kady et al., 1988) و دارای باقی مانده سمی اندکی در محیط و سمیت کم برای دشمنان طبیعی شته‌ها است (Loginova, 1984). علاوه بر این پیریمیکارب برای سفیدبالک گلخانه نیز سمی بوده و برای حشره بالغ پارازیتوئید *Encarsia formosa* کم خطر یا بی‌خطر می‌باشد (Loginova et al., 1984).

به دلیل مقاومت ایجاد شده در آفات امروزه استفاده از ترکیباتی نظیر روغن‌ها با منشأ نفتی برای مدیریت آفات توصیه می‌شود (Vincent et al., 2003; Xue et al., 2002). روغن‌های نفتی به علت دارا بودن طیف اثر وسیع، عدم ایجاد مقاومت در آفات، سهولت مصرف، ارزان بودن، بی‌خطر بودن برای حشرات مفید، انسان، دام و پرندگان در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) استفاده می‌شوند. روغن‌ها برای کنترل شته‌ها، سفیدبالک‌ها و بسیاری از آفات دیگر به کار می‌روند. به کار بردن روغن‌ها در فصل زمستان تخم بسیاری از آفات از جمله شته سبز هلو را نابود می‌کند. همچنین روغن‌ها به طور معمول در فرمولاسیون آفت‌کش‌ها به عنوان پخش‌کننده و چسباننده استفاده می‌شوند (Davidson et al., 1991).

برای کنترل آفات ممکن است مخلوط چندین آفت‌کش با هم به کار روند. برهمکنش بین آفت‌کش‌ها، زمانی که به طور هم زمان یا متوالی به کار می‌روند شامل اثرات افزایشی، سینرژیستی و آنتاگونیستی می‌باشد (Duffus et al., 1996). مهمترین مزیت پدیده سینرژیسم کنترل مقاومت آفات می‌باشد. به دلیل قیمت گران ترکیبات سینرژیست، امروزه از بعضی ترکیبات دیگر از جمله روغن‌ها برای افزایش سمیت استفاده می‌گردد (Flint, 2002).

تحقیقات نشان داده است که اضافه کردن روغن‌ها به سموم، سبب افزایش تلفات سفیدبالک گلخانه می‌شود (Horwitz et al., 1997). همچنین در اثر کاربرد مخلوط روغن‌های معدنی و حشره‌کش پیریمیکارب روی شته، میزان تلفات به میزان قابل توجهی افزایش و میزان تفریح تخم کاهش می‌یابد (Saninno et al., 2000).

از آنجا که شته سبز هلو و سفیدبالک گلخانه از آفات مهم گلخانه‌ای می‌باشند، با توجه به مقاوم شدن این حشرات نسبت به بسیاری از حشره‌کش‌ها و همچنین با توجه به اثرات مطلوب روغن‌های معدنی در کنترل این دو آفت، در این تحقیق ضمن بررسی اثرات کشندگی پیریمیکارب و روغن سیتووت بطور جداگانه، برهمکنش بین این دو ترکیب مورد مطالعه قرار گرفت تا در صورت امکان ترکیبی از روغن سیتووت و حشره‌کش پیریمیکارب برای کنترل همزمان این دو آفت توصیه گردد تا ضمن کنترل مؤثرتر از میزان مصرف حشره‌کش کاسته شود.

مواد و روش‌ها

گیاهان کاهوی وحشی آلوده به سفیدبالک از مؤسسه تحقیقات توتون ارومیه جمع‌آوری و پس از تشخیص، برگ‌های آلوده از محل دم‌برگ داخل ظرف آب قرار گرفته و در گلدان‌های لوبیا (رقم درخشان) قرار داده شد. به منظور جلوگیری از اختلاط گونه مورد نظر با گونه‌های مشابه، گلدان‌ها در داخل قفس‌های پرورش انتقال داده شدند. پس از گذشت تقریباً ۳ ماه از استقرار کامل سفیدبالک‌ها روی میزبان، جمعیت مطلوبی از سفیدبالک به دست آمد. شته سبز هلو نیز از تک درخت‌های هلو واقع در باغات مجاور دانشگاه ارومیه

محلول حشره کش ریخته شد. پس از قرار دادن لامل روی دهانه آن، لوله تکان داده شد تا تمام سطوح به حشره کش آغشته گردد. پس از خشک شدن لوله ها و لامل، حشرات کامل به داخل لوله های شیشه ای هدایت شدند. برای جلوگیری از خروج حشرات، روی دهانه لوله شیشه ای لامل قرار داده شد و با چسب کاغذی مسدود گردید.

زیست سنجی شته سبز هلو بر اساس روش Martin & Workman (1997) با کمی تغییرات انجام شد. بدین منظور برگ های آلوده به شته که دارای ۱۰-۳۰ عدد شته بالغ ۰-۱ روزه بودند به عنوان واحد آزمایشی در نظر گرفته شد و با قلم موی ظریف پوره ها حذف گردیدند. غلظت های مورد نظر پشت و روی برگ ها پاشیده شد تا به طور کامل خیس شوند. پس از خشک شدن محلول سمی، برای جلوگیری از مهاجرت، برگ ها داخل لیوان یکبار مصرف قرار گرفته و دهانه آن با توری پوشانده شد. برای ثبت تعداد تلفات، تعداد کل شته ها روی هر برگ قبل از آزمایش و تعداد شته های زنده ۴۸ ساعت بعد از شروع شمارش شده و تعداد تلفات بدست آمد.

برای بررسی اثر سینرژیستی بین دو ترکیب مذکور، مقادیر محاسبه شده LC_{۲۵} هر کدام از این ترکیبات با هم مخلوط و مطابق روش های پیشین، روی سفیدبالک گلخانه و شته سبز هلو به کار برده شد.

آزمایش ها در ۵ تکرار انجام گرفت. برای نتایج همه تکرارها به طور مجزا تجزیه پروبیت انجام شد. تکرارهای ناهمگن حذف و برای جمع کل تکرارهای باقیمانده تجزیه پروبیت صورت گرفت. در تجزیه و تحلیل آماری داده ها و رسم نمودارها از نرم افزار Microsoft Excel و برای تجزیه پروبیت از نرم افزار SPSS (ver. 10) استفاده شد.

نتایج و بحث

زیست سنجی سفیدبالک گلخانه

با تجزیه پروبیت داده های به دست آمده از زیست سنجی های سفیدبالک گلخانه با حشره کش پیریمیکارب و روغن سیتووت، غلظت های کشنده ۵۰ درصد مرحله تخم، مراحل پورگی- شفیرگی و حشره

جمع آوری و پس از تشخیص روی گیاهان گوجه فرنگی (رقم وسترن رد) مستقر گردیدند. حشراتی که حداقل سه نسل روی گیاهان میزبان پرورش یافته بودند برای آزمایش استفاده شدند.

در آزمایش های زیست سنجی از دو ترکیب پیریمیکارب (WP50) و روغن سیتووت (L100) استفاده گردید. برای تعیین محلول هایی با غلظت های مورد نظر از روش Robertson & Preisler (1992) استفاده گردید. پس از انجام آزمایش های مقدماتی غلظت هایی که مرگ و میری در حدود ۲۵ تا ۷۵ درصد در جمعیت ایجاد می کنند، در آزمایش نهایی استفاده شدند. لازم به ذکر است از آب مقطر به عنوان حامل در محلول های سمی استفاده شد.

آزمایش با تخم و مراحل پورگی و شفیرگی سفیدبالک گلخانه بر اساس روش Prabhaker *et al.* (1989) با کمی تغییرات انجام گردید. بدین منظور تعداد زیادی حشره کامل سفیدبالک روی گلدان های آلوده نشده لوبیا رها گردیدند. در مورد تخم پس از ۲ تا ۳ روز و در مورد مراحل پورگی و شفیرگی یک ماه پس از رها سازی برگ هایی که دارای بین ۳۰-۱۰ عدد از مرحله مورد نظر بودند بدون آنکه از گیاه جدا شوند به مدت ۵ ثانیه در ۵۰۰ میلی لیتر از غلظت های محاسبه شده روغن سیتووت و حشره کش پیریمیکارب غوطه ور گردیدند (بیش از ۶۰ درصد جمعیت مراحل پورگی و شفیرگی در سن دوم و سوم پورگی بودند). پس از خشک شدن محلول سمی روی برگ ها، برای جلوگیری از تخم گذاری مجدد حشرات کامل، برگ های تیمار شده داخل لیوان های یک بار مصرف قرار داده شدند. تلفات به ترتیب پس از ۱۵ و ۵ روز ثبت گردید.

به علت عدم چسبندگی محلول سمی پیریمیکارب و پوشش مومی پوره های سفیدبالک، به غلظت های سمی پیریمیکارب میزان یک میلی لیتر در لیتر مایع ظرفشویی گلی (pH=۷) اضافه گردید و این تیمار مایع ظرفشویی به تیمارها اضافه گردید که پس از شمارش تلفات، میزان تلفات با در نظر گرفتن تلفات ناشی از آن تصحیح شد. آزمایش با حشرات کامل بر اساس روش Garcia-Mari *et al.* (2001) با کمی تغییرات انجام گردید. بدین منظور در هر لوله شیشه ای (Glass vial) ۰/۵ میلی لیتر

مراتب بیشتر از سایر مراحل می‌باشد. این مطلب علاوه بر امکان حساس‌تر بودن حشرات کامل، تا حدی می‌تواند مربوط به روش زیست‌سنجی به کار برده شده باشد. همان‌طور که قبلاً ذکر گردید روش زیست‌سنجی در مورد حشرات کامل روش لوله‌های شیشه‌ای و برای مراحل دیگر از روش غوطه‌ورسازی استفاده گردید.

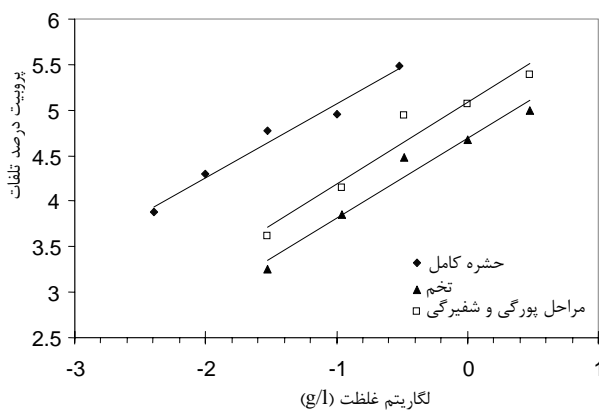
کامل این حشره برآورد گردید (جدول ۱ و ۲). همچنین منحنی دوز - پاسخ حشره‌کش پیریمیکارب و روغن سیتوت روی سفیدبالک گلخانه تعیین شد (شکل‌های ۱ و ۲). با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق حساسیت حشرات کامل به حشره‌کش پیریمیکارب به

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه پروبیت اثر حشره‌کش پیریمیکارب روی سفیدبالک گلخانه

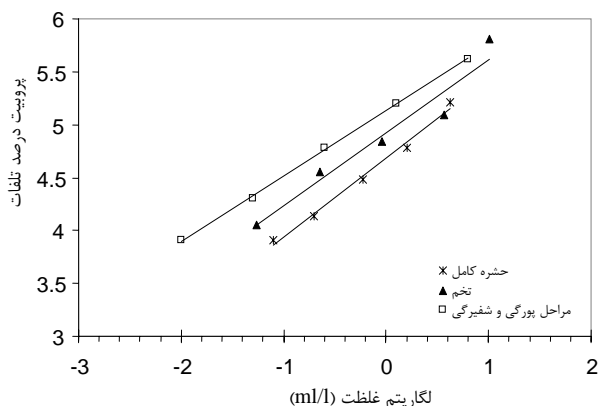
مرحله زیستی	LC ₅₀ (g/l)	حد بالا- حد پایین (۹۵ درصد)	خطای معیار ± شیب خط	مقدار کای‌اسکور	احتمال
حشره کامل	۰/۰۸	۰/۰۵ - ۰/۱۶	۰/۷۹ ± ۰/۱۴	۰/۹۳	۰/۸۲
پورگی و شفیرگی	۰/۹۸	۰/۶۹ - ۱/۵۲	۰/۸۳ ± ۰/۱	۳/۳۸	۰/۳۴
تخم	۲/۵۵	۱/۵۶ - ۵/۳۹	۰/۸۱ ± ۰/۱۲	۱/۹	۰/۵۹

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه پروبیت اثر روغن سیتوت روی سفیدبالک گلخانه

مرحله زیستی	LC ₅₀ (ml/l)	حد بالا- حد پایین (۹۵ درصد)	خطای معیار ± شیب خط	مقدار کای‌اسکور	احتمال
حشره کامل	۲/۵۸	۱/۲۹ - ۱۰/۹۶	۰/۷۶ ± ۰/۲	۰/۱۶	۰/۹۸
پورگی و شفیرگی	۰/۲۵	۰/۱۷ - ۰/۳۷	۰/۸۸ ± ۰/۰۸	۴/۸۵	۰/۱۸
تخم	۱/۳۱	۰/۷۷ - ۲/۳۳	۰/۶۹ ± ۰/۱	۲/۰۷	۰/۳۸



شکل ۱- منحنی دوز - پاسخ حشره‌کش پیریمیکارب روی سفیدبالک گلخانه



شکل ۲- منحنی دوز- پاسخ روغن سیتوت روی سفیدبالک گلخانه

مراحل مشابه در سفیدبالک گلخانه تفاوت ندارد. همچنین میزان LC₅₀ روغن سیتووت برای مراحل پورگی و شفیرگی عسلک پنبه به ترتیب ۰/۶۲۴ میلی‌لیتر بر لیتر ذکر شد که با میزان LC₅₀ روغن سیتووت برای مراحل مشابه سفیدبالک گلخانه اختلاف دارد. این تفاوت می‌تواند ناشی از اختلاف بین گونه‌های مزبور باشد و موید این مطلب است که از نظر حساسیت به روغن سیتووت مراحل تخم و حشره کامل سفیدبالک گلخانه و عسلک پنبه تقریباً مشابه و مراحل پورگی و شفیرگی در سفیدبالک گلخانه از عسلک پنبه حساس‌تر می‌باشد.

زیست‌سنجی شته سبز هلو

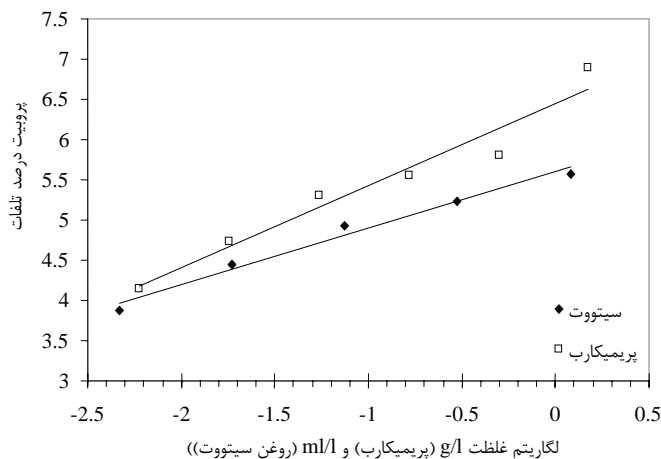
با تجزیه پروبیت داده‌های به دست آمده از زیست‌سنجی‌های حشره‌کش پیریمیکارب و روغن سیتووت با شته سبز هلو، غلظت‌های کشنده ۵۰ درصد حشره کامل این حشره برآورد گردید (جدول ۳). همچنین منحنی دوز - پاسخ حشره‌کش پیریمیکارب و روغن سیتووت روی حشره کامل شته سبز هلو تعیین شد (شکل ۳).

با توجه به خاصیت تدخینی پیریمیکارب علاوه بر خواص تماسی آن (Srivastava & Saxena, 1998)، تلفات حشرات کامل می‌تواند ناشی از بخارات سمی داخل لوله شیشه‌ای نیز باشد. مراحل پورگی و شفیرگی حساسیت بیشتری نسبت به پیریمیکارب در مقایسه با مرحله تخم نشان می‌دهند که با توجه به این که پوره دارای تغذیه می‌باشد به نظر می‌رسد مربوط به خواص سیستمیک پیریمیکارب باشد. مقدار بالای LC₅₀ پیریمیکارب برای تخم بیانگر اثر ناچیز پیریمیکارب بر این مرحله زیستی می‌باشد.

در زیست‌سنجی سفید بالک با روغن سیتووت در این تحقیق حساس‌تر بودن مراحل پورگی و شفیرگی و تخم نسبت به حشره کامل را می‌توان به اثرات کشندگی تماسی روغن سیتووت نیز نسبت داد زیرا در روش زیست‌سنجی غوطه‌وری نسبت به روش لوله‌های شیشه‌ای، روغن تماس بیشتری با مراحل زیستی حشره دارد. در تحقیق مشابه انجام شده توسط (Ashtari 2002) LC₅₀ روغن سیتووت برای حشره کامل و مرحله تخم عسلک پنبه به ترتیب ۲/۲۴۴ و ۰/۸۸۵ میلی‌لیتر بر لیتر گزارش گردید که با میزان LC₅₀ روغن سیتووت روی

جدول ۳- نتایج حاصل از تجزیه پروبیت اثر پیریمیکارب و روغن سیتووت روی حشره کامل شته سبز هلو

ترکیب	LC ₅₀	حد بالا- حد پایین (۹۵ درصد)	خطای معیار ± شیب خط	مقدار کای اسکور	احتمال
پیریمیکارب	۰/۰۴ (g/l)	۰/۰۲ - ۰/۰۵	۰/۹۶ ± ۰/۱۱	۴/۲۸	۰/۳۶
روغن سیتووت	۰/۱۴ (ml/l)	۰/۰۸ - ۰/۲۵	۰/۶۷ ± ۰/۱	۰/۸۷	۰/۸۳



شکل ۳- منحنی دوز - پاسخ حشره‌کش پیریمیکارب و روغن سیتووت روی شته سبز هلو

روغن سیتووت، دوزهای LC_{۲۵} آنها مخلوط و بر مراحل مختلف مورد بررسی، اثر داده شد و میزان مرگ و میر حاصل از آن تعیین گردید (جدول ۴). میزان مرگ و میر ناشی از اختلاط LC_{۲۵} حشره کش پیریمیکارب و روغن سیتووت در مقایسه با تلفات مورد انتظار از مجموع آنها (۵۰٪)، ۱۵ تا ۱۸ درصد بیشتر بود که از نظر افزایش میزان کشندگی پس از اضافه کردن روغن به حشره کش با نتایج بدست آمده توسط Gibson & Rice (1986)، Abdul-Sattar & Jarjees (2000)، Lo et al. (1999) و Heungens & Buysse (1990) هماهنگی دارد.

در این تحقیق پیریمیکارب برای شته سبز هلو بسیار سمی ارزیابی شد که با تحقیقات مشابه مطابقت دارد (Loginova, 1984; El-zemaity & El-shaer, 1991). همچنین مشخص شد روغن سیتووت دارای اثر کشندگی مطلوبی روی شته سبز هلو است که با اثر روغن های دیگر روی این آفت مطابقت دارد (Nikolov, 1989; Herron et al., 1998).

بررسی اثر مخلوط حشره کش پیریمیکارب و روغن سیتووت روی سفیدبالک و شته سبز هلو
برای بررسی اثر مخلوط حشره کش پیریمیکارب و

جدول ۴- نتایج حاصل از اختلاط LC_{۲۵} حشره کش پیریمیکارب و روغن محاسبه شده برای هر مرحله

درصد تلفات			LC _{۲۵}		مرحله رشدی
انحراف معیار ± میانگین	حداقل	حداکثر	پیریمیکارب (g/l)	سیتووت (ml/l)	
۶۵/۱۸ ± ۰/۰۴۲	۶۰	۷۱/۴۳	۰/۰۱۲	۰/۳۳۹	حشره کامل سفیدبالک
۶۵/۵۵ ± ۰/۰۳۵	۶۰	۷۰	۰/۳۷۲	۰/۱۳۷	تخم سفیدبالک
۶۶/۱۸۵ ± ۰/۰۳۲	۶۱/۵۴	۷۱/۴۳	۰/۱۵۲	۰/۰۴۳	مراحل پورگی و شفیرگی سفیدبالک
۶۸/۹۲ ± ۰/۰۰۲	۶۶/۶۷	۷۲/۷۳	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	حشره کامل شته سبز هلو

از آنجا که بالاترین مقدار LC_{۲۵} روغن سیتووت مربوط به حشره کامل سفیدبالک گلخانه و بیشترین میزان LC_{۲۵} حشره کش پیریمیکارب مربوط به تخم سفیدبالک گلخانه می باشد، پیش بینی می شود مخلوط این دو مقدار یعنی ۰/۳۳۹ میلی لیتر بر لیتر روغن سیتووت و ۰/۳۷۲ گرم بر لیتر حشره کش پیریمیکارب، روی کلیه مراحل زیستی سفیدبالک گلخانه و حشره کامل شته سبز هلو مرگ و میری بالای ۵۰ درصد ایجاد کند. لذا بر اساس نتایج این پژوهش، کاربرد مخلوط این دو ماده برای کنترل همزمان سفیدبالک گلخانه و شته سبز هلو قابل توصیه می باشد.

نتیجه گیری کلی

با توجه به اثر کشندگی بیشتر روغن سیتووت روی سفیدبالک گلخانه و کشندگی بیشتر حشره کش پیریمیکارب روی شته سبز هلو، در گلخانه هایی که هر دو آفت مذکور موجود می باشند، ترکیب این دو ماده باعث کنترل مؤثر هر دو آفت می گردد. اختلاط روغن سیتووت با حشره کش پیریمیکارب علاوه بر افزایش اثر کشندگی باعث کاهش میزان سم مصرف شده و در نتیجه کاهش خطرات ناشی از مصرف آن می گردد و به علت ارزان بودن و بی خطر بودن روغن ها برای محیط زیست و کاهش مقاومت احتمالی آفات به آن استفاده از مخلوط این دو حشره کش توصیه می شود.

REFERENCES

1. Abdul-Sattar, A. A. & Jarjees, M. M. (2000). Effect of certain insecticides and their mixtures with local mineral oil on green peach aphid (*Myzus persicae*) and the incidence of virus diseases on potatoes. *Arab Journal of Plant Protection*, 18(2), 57-63.
2. Ashtari, S. (2002). *Evaluation of effect of pyriproxyfen on sweetpotato whitefly (Bemisia tabaci) and effect of citowett oil in increase its efficiency*. M.Sc. dissertation. University of Urmia. (In Farsi).
3. Davidson, N. A., Dibble, J. E., Flint, M. L., Marer, P. J. & Cuye, A. (1991). *Managing insect and mites with spray oils*. IPM Education and Publications. Publication, 3347, 5-10, 36.
4. Duffus, J. H. & Worth, H. G. J. (1996). *Fundamental Toxicology for Chemists*. Royal Society of Chemistry, Cambridge. P. 7.
5. El-kady, E. A., Abdel-megeed, M. I. & El-Gantiry, A. M. (1988). Comparative potency of certain

- insecticides against aphids. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 53(2b), 741-744.
6. El-zemaity, M. S. & El-shaer, H. (1991). Efficiency of certain insecticides against *Myzus persicae* (sulz) under greenhouse conditions. *Arab Journal of Plant Protection*, 9(1), 57-60.
 7. Flint, M. L. (2002). *Pest notes: Whiteflies*. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication. 7401.
 8. Garcia-Mari, F. & Soto, A. (2001). Monitoring butocarboxim resistance of the woolly whitefly (Hom.: Aleyrodidae) in citrus from Valencia, Spain. *Journal of Economic Entomology*, 94(6), 1558-1563.
 9. Gibson, R. W. & Rice, A. D. (1986). The combined use of mineral oil and pyrethroids to control plant viruses transmitted non- and semi-persistently by *Myzus persicae*. *Annals of Applied Biology*, 109(2), 465-472.
 10. Herron, G. A., Beattie, G. A., Kallianpur, C. A. & Brachia, I. (1998). Influence of spray volume and oil concentration on the efficacy of petroleum spray oil against *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Australian Journal of Entomology*, 37, 70-73.
 11. Heungens, A. & Buysse, G. (1990). Chemical control of the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) in azalea culture. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 55(2b), 667-674.
 12. Horwitz, A. R., Mendelson, Z. & Ishaya, L. (1997). Effect of abamectin mixed with mineral oil on the sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 90(2), 349-353.
 13. Lo, P. L., Bradley, S. J. & Murrell, V. C. (1999). Evaluation of organically-acceptable pesticides against the green peach aphid (*Myzus persicae*). *52nd New Zealand Plant Protection Conference*. 75-79.
 14. Loginova, E. (1984). The effect of various chemical compounds in controlling aphids on pepper in glasshouses. *Gradinarskai Lozarska Nauka*, 21(1), 63-70.
 15. Loginova, E., Kaloyanova, S. & Elenkov, E. (1984). The toxicity of some pesticides to *Encarsia formosa*. *Rastitelna Zashchita*, 32(8), 19-21.
 16. Martin, N. A. & Workman, P. J. (1997). Melon aphid (*Aphis gossypii*) resistance to pesticides. *50th New Zealand Plant Protection Conference*, 405-408.
 17. Nikolov, N. K. (1989). Possibilities for using EM-80, P-80 and triavap as aphicidal against on pepper. *Rasteniyevidni Nauki*, 26(4), 104-109.
 18. Prabhaker, N., Toscano, N. C. & Coudriet, D. L. (1989). Susceptibility of immature adult stage of the sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 82(4), 983-988.
 19. Robertson, J. L. & Preisler, H. K. (1992). *Pesticide Bioassays with Arthropods*. CRC Press. Boca Raton, Florida, 127 pp.
 20. Saninno, L., Porrone, F., Biondani, C., Contiero, M. & Cersosimo, A. (2000). Control of tobacco aphids by means of spray. *Il tabacco*, 8(2), 15-20.
 21. Srivastava, R. P. & Saxena, R. C. (1998). *A text book of insect toxicology*. Translated by: M. H. Sarailoo. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. P: 129. (In Farsi).
 22. Vincent, C., Hallman, G., Panneton, B. & Fleurat-Lessard, F. (2003). Management of agricultural insect with physical control methods. *Annual Review of Entomology*, 48, 261-281.
 23. Wang, K.-Y., Kong, X.-B., Jiang, X.-Y., Yi, M.-Q. & Liu, T.-X. (2003). Susceptibility of immature and adult stages of *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae) to selected insecticides. *Journal of Applied Entomology*, 127, 527-533.
 24. Wilde, G. E., Shufran, R. A., Kindler, S. D., Brooks, H. L. & Sloperbeck, P. E. (2001). Distribution and abundance of insecticide resistance green bugs (Homoptera: Aphididae) and validation of a bioassay to assess resistance. *Journal of Economic Entomology*, 94(2), 547-551.
 25. Xue, Y. G., Watson, D. M., Nicetic, O. & Beattie, G. A. C. (2002). Impact of nc24 horticultural mineral oil deposits on oviposition by greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 31, 59-64.