فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۹، شماره ۲، سال ۱۳۹۶، (۱۹۷-۲۱۱)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
http://jer.iau-arak.ac.ir

اثر کشندگی عصاره گیاه شاتره *Fumaria parviflora* (Lam.)_ (Fumariaceae) استخراج شده با روش‌های مختلف روی سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hem., Aleyrodidae)

طاهره غلامی[1]، محمد امین سمیع[1]*

۱- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

چکیده

سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hem; Aleyrodidae) از آفات مهم محصولات زراعی، سبزی و زینتی است. در این پژوهش اثر روش‌های مختلف عصاره‌گیری (پرکولاسیون، ماسراسیون، سونیکاسیون، بن‌ماری و سوکسله) بر کشندگی گیاه شاتره روی حشرات کامل سفیدبالک پنبه به روش غوطه‌وری برگ مورد بررسی قرار گرفت. متانول سه درصد به‌عنوان شاهد و گوجه‌فرنگی به‌عنوان میزبان در نظر گرفته شد. غلظت کشندگی ۵۰٪ (LC_{50}) محاسبه شده برای عصاره استخراج شده به روش‌های بالا به‌ترتیب ۵۴/۷۸، ۸۵/۰۴، ۸۵/۱۸، ۱۳۹/۳۳، ۳۴۴/۶۹ گرم بر لیتر و شیب خط دز-پاسخ نیز برای روش‌های فوق به‌ترتیب ۱/۳۴±۰/۳۰، ۱/۰۸±۰/۲۸، ۱/۰±۰/۲۶، ۱/۳۹±۰/۴۳ و ۰/۹۲±۰/۲۰ بود. چنین به‌نظر می‌رسد که عصاره شاتره استخراج شده به روش پرکولاسیون به‌طور معنی‌داری اثر کشنده بیشتری داشته است و این روش برای استخراج مواد حشره‌کش گیاه شاتره مناسب‌تر است و عصاره شاتره می‌تواند به‌عنوان راهکار مناسب علیه سفیدبالک پنبه در برنامه‌های IPM بررسی شود.

واژه‌های کلیدی: پرکولاسیون، سوکسله، غلظت کشنده، زیست‌سنجی، شاتره

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: samia_aminir@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۱۱/۲۷ - تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۶/۲۰

مقدمه

روش تولید گلخانه‌ای بی‌گمان، یکی از روش‌های برتر و مطمین تولید محصولات کشاورزی است که در چند سال اخیر در کشور گسترش یافته است (Baniameri & Nasrollahi, 2003). در راهبرد کشت فشرده، سفیدبالک‌ها به آفت مهم این محصولات تبدیل شده‌اند (Samih *et al*., 2014). سفیدبالک پنبه *B. tabaci* به‌عنوان آفت محصولات گلخانه‌ای در مناطق معتدل و گرم دنیا اهمیت پیدا کرده است (Sanderson, 1987; Broadbent *et al*., 1989). حشرات کامل و پوره‌ها به دلیل استقرار در پشت برگ‌های میزبان از تاثیر غلظت‌های کشنده حشره‌کش‌های تماسی در امان می‌مانند. بدین منظور برای حفظ عملکرد و کیفیت محصول طیف وسیعی از حشره‌کش‌ها به‌صورت مکرر استفاده می‌شود که سرعت بروز مقاومت و طغیان جمعیت حشره را افزایش می‌دهد (Gerling, 1990; Cock *et al*., 1995). پادآفت‌های زیستی، به‌دلیل بی‌خطر بودن برای محیط زیست و آسانی کاربرد آن‌ها در روش‌های گوناگون سازگار با مدیریت کنترل آفات، توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند. محدودیت سرمایه‌گذاری برای پژوهش و گسترش، پایین بودن طول دوره فعالیت، اختصاصی عمل کردن (که می‌تواند به‌عنوان یک مزیت نیز درخور نگرش باشد)، دوام کم آن‌ها در کشت‌زار و محیط و تاثیر متغیر این ترکیب‌ها در شرایط مزرعه، مهم‌ترین عواملی هستند که روی گسترش این آفت‌کش‌ها در آینده و نیز میزان پذیرش آن‌ها به‌وسیله کاربران اثر می‌گذارد (Jafarbeigi *et al*., 2014). تاکنون اثرات حشره‌کشی ترکیبات گیاهی مختلفی روی سفیدبالک پنبه بررسی شده است (Abou-Fakhr *&* *Mcauslane*, 2006; Baldin *et al*., 2007; Bleicher *et al*., 2007; Cavalcante *et al*., 2006; De Souza & Vendramim, 2005; De Vasconcelos *et al*., 2006; Esmaeili *et al*., 2014; Jafarbeigi *et al*., 2014; Kazem & Farghaly *et al*., 2009; Nascimento *et al*., 2008; Samareh Fekri *et al*., 2013; Sertkaya *et al*., 2010).

گیاهان حاوی ترکیبات ثانویه متعددی هستند که ساختارهای متفاوتی دارند (Cavalcante *et al*., 2006). روش‌های مختلف عصاره‌گیری (ماسراسیون[1]، پرکولاسیون[2]، سونیکاسیون[3]، استخراج مداوم با استفاده از دستگاه سوکسله[4] و استخراج گرم[5]) و نیز تاثیر اندازه ذره‌ای پودر و نسبت گیاه به حلال در استخراج ترکیبات گیاهی اثرگذار هستند (Sae-Yun *et al*., 2006; Jalali *et al*., 2007; Hajimehdipoor *et al*., 2009; Gharekhani *et al*., 2010; Samih & Nejati 2014).

شاتره (Lamark) *Fumaria parviflora* از گیاهان دارویی خانواده Fumariaceae است. قسمت هوایی گیاه حاوی حدود یک درصد آلکالویید است که اکثر این الکالوییدها از مشتقات بنزیل ایزوکنیولین هستند. مهم‌ترین این آلکالوییدها شامل فومارین (پروتوپین)، فوماری لین و سیناکتین هستند. از دیگر ترکیبات شاتره می‌توان فلاونوییدها، اسیدهای گیاهی به‌ویژه اسید فوماریک و موسیلاژ را نام برد (Zargari, 1992). ایران‌نژاد و همکاران اثرات جانبی عصاره شاتره را روی پارامترهای بیولوژیکی بالتوری سبز *C. carnea* مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عصاره شاتره در مقایسه با دیگر عصاره‌های پژوهش بیشترین بازدارندگی را روی رشد بالتوری سبز داشته است (Irannejad *et al*., 2012). عصاره شاتره دارای سمیت بالایی روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات و سفیدبالک پنبه است (Mahdavi Arab *et al*., 2008; Samareh Fekri *et al*., 2013; Jafarbeigi *et al*., 2014). پژوهش‌های ذکر شده نشان دادند که روش عصاره‌گیری نیز میزان اثر عصاره‌ها را تغییر می‌دهد. بر این اساس در این پژوهش اثر روش عصاره‌گیری گیاه شاتره روی کشندگی *B. tabaci* مورد بررسی قرار گرفت.

[1] Maceration
[2] Percolation
[3] Sonication
[4] Soxhlet
[5] Water bath

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و شناسایی حشره مورد آزمایش

حشرات کامل سفیدبالک پنبه از جمعیت موجود در گلخانه به نام VRU[1] sours برداشت شد. این جمعیت در تیر ماه سال ۱۳۸۹ از مزرعه آموزشی پنبه دانشگاه ولی عصر رفسنجان جمع‌آوری و به‌منظور شناسایی و پرورش به گلخانه منتقل شده و این گونه *B. tabaci* شناسایی شد (Samih *et al*., 2006).

پرورش گیاهان میزبان

در این پژوهش، گیاهان پنبه *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae) به‌منظور نگهداری منبع حشره و گوجه‌فرنگی *Lycopersicon esculentum* Mill.(Solanaceae) رقم CH برای انجام آزمایش‌های این پژوهش به روش زیر کشت شدند.

کشت در بستر آماده (باگا)

گلدان‌های یک‌بار مصرف پلاستیکی به‌قطر ۱۵ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر با خاک آماده باگا (شرکت دشت سبزآتیه پارک علم و فن‌آوری، ۱۳۸۹) پر شده و نشاهای گوجه‌فرنگی در مرحله ۴-۲ برگی به آن‌ها منتقل شد. پس از استقرار گیاهان، گلدان‌ها به قفس‌هایی با ابعاد ۸۰×۵۰×۶۰ cm که با پارچه‌های حریر پوشیده شده بودند، منتقل شدند. آبیاری گلدان‌ها هر دو روز یک‌بار به شیوه دستی انجام شد، جهت جلوگیری از آلودگی ثانویه گیاه، از آب مقطر برای آبیاری استفاده گردید. برای بهبود رشد بوته‌ها هفته‌ای دو بار از محلول غذایی N.P.K (شرکت بایر) همراه با آب آبیاری استفاده شد. به منظور عدم آلودگی گلدان‌ها تا زمان رهاسازی جمعیت سفیدبالک، گیاهان داخل قفس نگهداری شدند (Samareh Fekri *et al*., 2013).

کشت به‌روش هیدروپونیک

در این روش گیاهان مورد نیاز برای آزمایش با استفاده از نشا یا بخشی از ساقه بریده شده آن‌ها در شرایط هیدروپونیک (داخل آب مقطر) پرورش داده شدند. بدین منظور برگ‌های جوان میانی بوته‌های گوجه‌فرنگی که دارای رشد مناسب بودند به همراه جوانه از انتهای ساقه جدا شده و از منفذ تعبیه شده روی درب لیوان‌های یک‌بار مصرف با ارتفاع ۱۵ و قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر داخل لیوان محتوی آب مقطر گذاشته شدند. گلدان‌ها با استفاده از لیوان‌های مشابه دارای توری به‌عنوان قفس لیوانی پوشانده شده و دو لبه لیوان‌ها از طریق قرار گرفتن فوم چهار لایه بین آن‌ها به هم متصل شد. روی قسمت هوایی، منفذ کوچکی جهت قرارگیری لوله شیشه‌ای برای رهاسازی حشرات کامل تعبیه گردید.

پرورش سفیدبالک

تعدادی از گلدان‌های گوجه‌فرنگی با ارتفاع مناسب در قفس‌های چوبی به ابعاد ۴۰×۵۰×۷۰ سانتی‌متر، محصور با پارچه‌های حریر منتقل شده سپس تعدادی از گلدان‌های پنبه آلوده به شفیره‌های چشم قرمز در قسمت‌های مختلف این

[1] Vali-e-Asr University

قفس‌ها قرار داده شد تا حشرات کامل پس از خروج از شفیره به‌تدریج به برگ‌های جوان گیاهان گوجه‌فرنگی منتقل شوند. قفس‌ها درگلخانه شیشه‌ای و در شرایط دمایی ۲ ±۲۷ °c و رطوبت نسبی ۵± ۵۵ درصد و شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. با توجه به افزایش تراکم آفت پس از ۱ الی ۲ نسل، هر ماه گلدان‌های قبلی با گلدان‌های جدید جایگزین می‌شدند.

هم‌سن سازی حشرات کامل

به‌منظور هم‌سن‌سازی حشرات کامل، گیاهان گوجه‌فرنگی حاوی شفیره‌های چشم قرمز به قفس‌های جداگانه به ابعاد ۸۰×۵۰×۶۰ عاری از سفیدبالک منتقل گردید. روزانه حشرات کامل (کمتر از ۲۴ ساعت سن) خارج شده از این شفیره‌ها جمع‌آوری شد.

جمع‌آوری و تهیه نمونه گیاهی

در این پژوهش گیاه شاتره *F. parviflora*، با توجه به بررسی منابع مختلف مبنی بر داشتن اثر حشره‌کشی انتخاب شد(Mahdavi Arab *et al*., 2008; Jafarbeigi *et al*., 2011; Irannejad *et al*., 2012; Samareh Fekri *et al*., 2013). اندام‌های مختلف گیاه شامل برگ، ساقه، ریشه و گل از رفسنجان در اردیبهشت و خرداد ماه سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری و شناسایی شد.

تهیه عصاره گیاهی

گیاهان پس از جمع‌آوری با آب مقطر شست و شو داده شدند و در اتاق با دمای حدود ۱±۲۸ درجه سلسیوس، دور از تابش نور خورشید خشک گردید. به‌منظور تسریع در خشک شدن بافت‌های گیاهی از پنکه استفاده شد. جهت عصاره‌گیری از گیاهان مورد نظر ابتدا مقداری از هر نمونه گیاه خشک شده با آسیاب برقی پودر و در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد. جهت انجام این پژوهش متانول ۸۰٪ به‌عنوان یک حلال آلی مورد استفاده قرار گرفت. عصاره‌گیری به روش‌های زیر انجام شد. ۱-ماسراسیون (سرد) که در آن ۲۰ گرم از گیاه پودر شده در ۳۰۰ میلی‌لیتر حلال خیسانده شده و به مدت ۴۸ ساعت روی شیکر در دمای اتاق قرار داده شد ۲- گرم:۲۰ گرم از گیاه پودر شده در ۳۰۰ میلی‌لیتر حلال خیسانده شده و به مدت ۴۸ ساعت روی شیکر در دمای اتاق قرار داده شد، بعد از طی شدن زمان مذکور به مدت ۲ ساعت در بن‌ماری با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته شدند، ۳-پرکولاسیون:۲۰ گرم پودر گیاه به دقت وزن شده و در دکانتوری که در انتهای آن پنبه قرار داشت ریخته شده سپس بر روی آن به‌طور مرتب حلال ریخته و خالی شد، تا زمانی این کار ادامه پیدا کرد که وقتی حلال ریخته می‌شد دیگر محلول داخل دکانتور بی‌رنگ می‌شد، ۴-سونیکاسیون: ۲۰ گرم پودر گیاه به‌دقت وزن شده و بر روی آن ۳۰۰ میلی‌لیتر حلال ریخته شده و به مدت ۲ ساعت درون دستگاه سونیکاتور قرار گرفت و ۵-استخراج مداوم:۲۰ گرم از گیاه پودر شده که به مدت ۱۲ ساعت در حلال خیس داده شده بود، داخل کارتوش دستگاه سوکسله قرار گرفت. مقدار ۶۰ میلی‌لیتر آب به همراه ۲۴۰ میلی‌لیتر متانول در بالن دستگاه ریخته و عصاره‌ای که پس از ۸ ساعت کار دستگاه استخراج شد مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله بعد، ۳۰۰ میلی‌لیتر از عصاره استخراج شده، توسط دستگاه تقطیر در خلا دوار در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه تغلیظ شد، به‌طوری‌که در پایان استخراج حجم عصاره نهایی تغلیظ شده به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسید. عصاره تهیه شده در شیشه‌های

درب‌دار تیره رنگ داخل یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد و روی آن نام گیاه و تاریخ عصاره‌گیری ثبت گردید.

عصاره محلول به‌دست آمده از روش‌های ماسراسیون، بن‌ماری، پرکولاسیون و سونیکاسیون پس از عصاره‌گیری از کاغذ صافی رد شده و توسط دستگاه تقطیر در خلاء دوار در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه تغلیظ گردید. مایع غلیظ شده‌ی حاصل روی شیشه‌های ساعت پهن شد و در مکان تاریک قرار داده شد تا کاملا حلال آن خارج و خشک شد و عصاره به‌صورت پودر یا خمیر به‌دست آمد. پودر یا خمیر حاصل شده در شیشه‌های درب‌دار تیره رنگ داخل یخچال نگهداری و مشخصات نمونه گیاهی به همراه تاریخ عصاره‌گیری روی آن درج گردید.

تعیین غلظت‌های مناسب عصاره‌های گیاهی

جهت تعیین غلظت عصاره‌های انتخابی به‌منظور بررسی اثرات کشندگی آن‌ها روی سفیدبالک پنبه ابتدا آزمایش‌های مقدماتی روی حشرات کامل سفیدبالک پنبه انجام گرفت. در این مرحله دزهای مختلفی از هر عصاره گیاهی روی حشرات کامل در سه تکرار آزمایش شد. در این آزمایش از لیوان‌های یکبار مصرف با ارتفاع ۱۵ و قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر محتوی نشاهای ۲-۴ برگی گوجه‌فرنگی استفاده شد. گلدان‌ها با استفاده از لیوان‌های مشابه دارای توری به‌عنوان قفس لیوانی پوشانده شده و جهت اتصال دو لیوان به هم از فوم چهار لایه استفاده شد. روی قسمت هوایی منفذ کوچکی جهت قرارگیری لوله شیشه‌ای برای رهاسازی حشرات کامل هم سن تعبیه گردید. برای تیمار کردن حشرات کامل از روش غوطه‌ورسازی برگ در عصاره‌ها استفاده شد (Wang *et al*., 2008; Jafarbeigi *et al*., 2014). متانول سه درصد نیز به‌عنوان شاهد مورد استفاده قرار گرفت. برای یکنواختی محلول به آن ۰/۰۲ درصد Tween 80 اضافه شد. نشاهای ۴-۲ برگی گوجه‌فرنگی انتخاب و بعد از فرو بردن در محلول عصاره‌ها به مدت ۵ ثانیه، در داخل لیوان‌ها قرار داده شد. تعداد ۲۰ حشره کامل هم‌سن سفیدبالک پنبه که کمتر از ۲۴ ساعت از عمرشان گذشته بود جهت انجام آزمایش استفاده و حشرات تلف شده بعد از گذشت ۴۸ ساعت شمارش شدند. مرگ و میر به صورت درصد حشرات کامل مرده به تعداد اولیه در هر تکرار محاسبه شد. سپس درصد مرگ و میر اصلاح شده محاسبه گردید (Abbott, 1925). این آزمایش چندین‌بار انجام شد تا دامنه غلظت‌های مورد نظر به‌دست آمد. با انجام آزمایش‌های مقدماتی، دز پایین (مربوط به تلفات ۲۵ درصد) و دز بالا (مربوط به تلفات ۷۵ درصد) عصاره‌ها مشخص و سپس در فاصله لگاریتمی تعداد ۵ غلظت انتخاب گردید. با استفاده از نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، غلظت‌های مورد نیاز برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی تعیین شد (Robertson & Preisller,1992).

آزمایش‌های اصلی برای عصاره شاتره حاصل از روش سوکسله در ۵ غلظت (۳۰، ۶۸/۱۷۳، ۱۵۴/۹۱۹، ۳۵۲/۰۴۵، ۸۰۰)، ماسراسیون در ۵ غلظت (۶ ، ۱۱/۸۰۸، ۲۳/۲۳۸، ۴۵/۷۳۲، ۹۰)، بن‌ماری در ۵ غلظت (۶، ۱۲/۱۲۳، ۲۴/۴۹۵، ۴۹/۴۹۳، ۱۰۰)، پرکولاسیون در ۵ غلظت (۲، ۴/۸۶۲، ۱۱/۸۳۲، ۲۸/۷۷۹، ۷۰) و سونیکاسیون در ۵ غلظت (۳، ۶/۸۱۷، ۱۵/۴۹۱، ۳۵/۲۰۴، ۸۰) بر حسب گرم بر لیتر در سه تکرار انجام شد. روش تیمار کردن، مشابه آزمون‌های مقدماتی (که در بالا شرح داده شد) بود و داده‌ها جهت برآورد منحنی‌های دز-پاسخ (مرگ) مورد استفاده قرار گرفتند.

روش تجزیه اطلاعات و آمار

داده‌های به‌دست آمده از آزمایش‌های زیست‌سنجی با استفاده از نرم‌افزار Polo- Plus و روش تجزیه پروبیت تجزیه شد و روابط دز-پاسخ برای عصاره‌ها روی سفیدبالک پنبه تعیین گردید. تجزیه داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0، انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها برقراری شرایط آنالیز واریانس از جهت نرمال بودن و تصادفی بودن خطاها، همگنی واریانس‌ها و همبستگی واریانس‌ها با میانگین با استفاده از نرم‌افزار Minitab 14.0 بررسی و تبدیل‌های لازم انجام شد. مقایسات و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج

نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری نشان می‌دهد که بین تیمارها از نظر درصد تلفات پس از ۴۸ ساعت اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($F_{29,89}$=3.01, p=0.0001). نتایج نشان داد که بین غلظت‌های مختلف در تمام تیمارها پس از ۴۸ ساعت اختلاف معنی‌دار وجود دارد و اثر متقابل روش‌های مختلف عصاره‌گیری گیاه شاتره در غلظت‌های مختلف روی درصد تلفات حشرات کامل سفیدبالک پنبه معنی‌دار نیست. بنابراین غلظت‌های مختلف هر تیمار جداگانه گروه‌بندی و مقایسه شد و نتایج مقایسه میانگین اثر روش‌ها روی درصد تلفات در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول۱ مشخص است، مقایسه دزهای بالای عصاره شاتره استخراج شده با روش‌های مختلف نشان می‌دهد با اینکه دز بالای ماسراسیون مقدار کمتری (۹۰ گرم بر لیتر) در مقایسه با دز بالای سوکسله (۸۰۰ گرم بر لیتر) و بن‌ماری (۱۰۰ گرم بر لیتر) دارد اما کشندگی بیشتری ایجاد کرده است. همچنین روش پرکولاسیون با دز بالای کمتری (۷۰ گرم بر لیتر) نسبت به سونیکاسیون (۸۰ گرم بر لیتر)، دارای درصد تلفات بیشتری می‌باشد.

در عصاره شاتره حاصل از روش سوکسله با افزایش غلظت از ۳۰ تا ۸۰۰ گرم بر لیتر درصد تلفات از ۲۰ درصد به ۶۶/۶۶ درصد، در عصاره شاتره حاصل از روش ماسراسیون با افزایش غلظت از ۶ تا ۹۰ گرم بر لیتر درصد تلفات از ۳۰ درصد به ۶۶/۶۶ درصد، در عصاره شاتره حاصل از روش بن‌ماری با افزایش غلظت از ۶ تا ۱۰۰ گرم بر لیتر درصد تلفات از ۲۳/۳۳ درصد به ۵۵ درصد، در عصاره شاتره حاصل از روش پرکولاسیون با افزایش غلظت از ۲ تا ۷۰ گرم بر لیتر درصد تلفات از ۱۸/۳۳ درصد به ۶۱/۶۶ درصد و در عصاره شاتره حاصل از روش سونیکاسیون با افزایش غلظت از ۳ تا ۸۰ گرم بر لیتر درصد تلفات از ۲۱/۶۶ درصد به ۵۶/۶۶ درصد افزایش پیدا کرد. با نگرش به فاکتور غلظت، عصاره شاتره حاصل از روش پرکولاسیون با کمترین غلظت بیشترین کشندگی را روی حشرات کامل سفیدبالک پنبه داشت. نتایج نشان داد که عکس‌العمل حشره در برابر عصاره شاتره که با روش‌های مختلف استخراج شده‌اند یکسان نبوده است. به این معنی که میزان سمیت عصاره گیاه استخراج شده توسط یک روش متفاوت از سمیت عصاره همان گیاه استخراج شده توسط روش دیگر بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های (±SE) مربوط به مرگ و میر حشرات کامل سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* تیمار شده با روش‌های مختلف عصاره‌گیری گیاه شاتره *Fumaria parviflora*

Table 1- Comparison of means (±SE) adult mortality of *Bemisia tabaci* treated by *Fumaria parviflora* extracted by different methods

Extraction method	Concentration (g/l)	Mortality (%) ±SE
Soxhlet	00.00	16.66±4.40 [b]
	30.00	20±2.88 [b]
	68.173	48.33±14.52 [a]
	154.919	50±7.63 [a]
	352.045	58.33±8.33 [a]
	800.0	66.66±8.81 [a]
Maceration	00.00	16.66±4.40 [b]
	6.00	30±7.63 [b]
	11.808	33.33± 1.66 [b]
	23.238	35±15.27 [b]
	45.732	40±2.88 [b]
	90.00	66.66±10.92 [a]
Water bath	00.00	18.33±6.00 [b]
	6.00	23.33±6.00 [ab]
	12.123	25±5.00 [ab]
	24.495	33.33±18.55 [ab]
	49.493	38.33±12.01 [ab]
	100.00	55±5.00 [a]
Percolation	00.00	16.66±1.66 [c]
	2.00	18.33±3.33 [c]
	4.862	25±7.63 [bc]
	11.832	28.33±1.66 [bc]
	28.779	50±13.22 [ab]
	70	61.66±10.92 [a]
Sonication	00.00	18.33± 6.66 [b]
	3.00	21.66±1.66 [b]
	6.817	30±12.58 [ab]
	15.491	38.33± 7.26 [ab]
	35.204	48.33±10.92 [ab]
	80.0	56.66±10.92 [a]

*Means within a culmn and in the same method followed by the same letter m are not significantly different (Tukey`s test, P > 0.05) column

دز کشندگی ۵۰ درصد هر یک از روش‌های مختلف عصاره‌گیری گیاه شاتره در مدت زمان ۴۸ ساعت محاسبه و در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد، عصاره استخراج شده از روش پرکولاسیون با مقدار ۵۴/۷۸ گرم بر لیتر کمترین و عصاره استخراج شده از روش سوکسله با مقدار ۳۴۴/۶۹ بیشترین LC_{50} را دارا می‌باشند.

جدول ۲- دز کشنده ۵۰ درصد جمعیت، و شیب خطوط دز- پاسخ روش‌های مختلف عصاره‌گیری گیاه شاتره *Fumaria parviflora* روی حشرات کامل سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci*

Table 2- LC_{50} values and slopes of several extraction methods of *Fumaria parviflora* against adult stage of *Bemisia tabaci*

Extraction method	Slop (±SE)	LC_{50} (g/L)	Confidence Limits (95%)	Chi square (χ^2)
Soxhlet	0.925 (±0.203)	344.694^{bcde}	87.087-402.371	5.973
Maceration	1.087 (±0.280)	85.047^{abcd}	24.335-330.938	4.418
Water bath	1.395 (±0.439)	139.336^{bc}	99.240-259.545	0.376
Percolation	1.344 (±0.307)	54.781^{a}	35.385-85.964	0.925
Sonication	1.005 (±0.267)	85.184^{ab}	54.871-134.372	0.383

بحث

با توجه به LC_{50} محاسبه شده، حشرات کامل سفیدبالک پنبه در برابر عصاره گیاه شاتره استخراج شده از روش پرکولاسیون و سوکسله به‌ترتیب بیشترین و کمترین حساسیت را از خود نشان دادند. با توجه به این نتایج بیشترین اثرات کشنده گیاه شاتره به‌ترتیب مربوط به عصاره استخراج شده از روش‌های پرکولاسیون> ماسراسیون> سونیکاسیون> بن‌ماری> سوکسله بود. نتایج به‌دست آمده از مقایسه روش‌های مختلف عصاره‌گیری نشان می‌دهد روش استفاده از دستگاه سوکسله روش مناسبی برای استخراج ترکیبات موثره نمی‌باشد و این امر بیانگر این است که دمای بالا سبب تخریب این مواد می‌شود و با نتایج پژوهش حاجی مهدی‌پور و همکاران مطابقت دارد (Hajimehdipoor *et al*., 2009). بر اساس داده‌های جدول ۲ برای مقدار LC_{50} عصاره‌های شاتره، نسبت کشندگی سایر عصاره‌های این پژوهش به عصاره شاتره حاصل از روش پرکولاسیون به‌ترتیب ۶/۲۹، ۱/۵۵، ۲/۵۴ و ۱/۵۵ برای به‌ترتیب عصاره‌های شاتره حاصل از روش‌های سوکسله، ماسراسیون، بن‌ماری و سونیکاسیون به‌دست می‌آید. با نگرش به فاکتور غلظت عصاره شاتره حاصل از روش سوکسله در بالاترین غلظت با ۸/۸ برابر غلظت نسبت به عصاره شاتره حاصل از روش ماسراسیون توانسته است اثرات کشندگی همانند شاتره حاصل از روش ماسراسیون داشته باشد. به نظر می‌رسد روش سوکسله روش مناسبی برای استخراج ترکیبات موثره گیاه شاتره نمی‌باشد و عصاره شاتره حاصل از روش پرکولاسیون دارای برتری روشن در کشندگی نسبت به سایر عصاره‌ها می‌باشد.

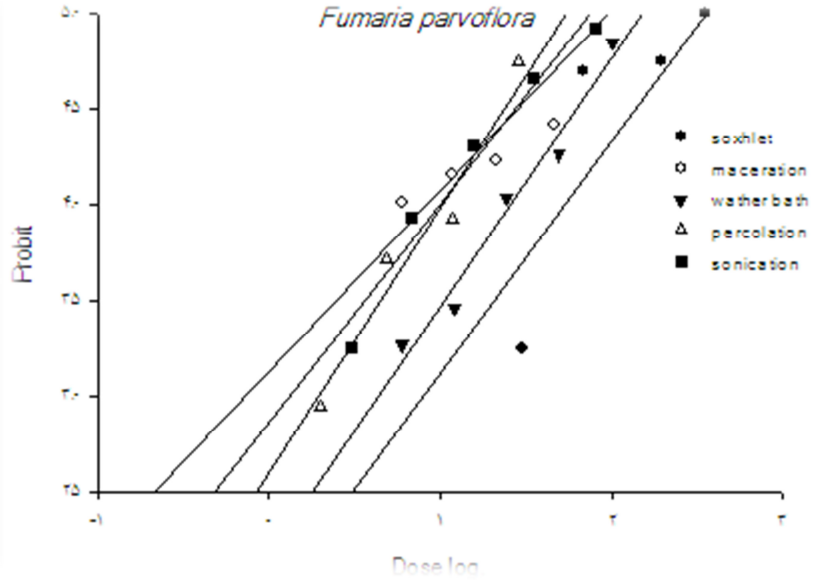
نسبت تغییرات اثر یک آفت‌کش در رابطه با یک واحد تغییر در غلظت به وسیله شیب خط بیان می‌شود. شیب خط به نوبه خود بیان کننده تنوع در تغییر حساسیت یک جمعیت مشخص از حشره تحت آزمایش است. خط با شیب تند[1]

[1] Steep line

(عصاره شاتره حاصل از روش بن‌ماری) بیانگر تغییرات کم در حساسیت جمعیت است در حالی که خط با شیب کم[1] (عصاره شاتره حاصل از روش سوکسله) نشان دهنده تغییر زیاد در حساسیت جمعیت مورد آزمایش است (Alizadeh *et al.*, 2011) با توجه به جدول ۲ عصاره شاتره حاصل از روش بن‌ماری شیب بیشتر از دیگر عصاره‌ها دارد. به‌عبارتی تفاوت بین غلظت‌های بالا و پایین عصاره حاصل از این روش کم است و در واقع حساسیت جمعیت حشرات کامل سفیدبالک پنبه به این عصاره همگن است و با اندکی افزایش در غلظت، میزان مرگ و میر شدیدا افزایش می‌یابد. شیب خط در منحنی خط دز- پاسخ در مورد عصاره شاتره حاصل از روش سوکسله بیانگر شیب کمتر است (شکل ۱). به عبارتی تفاوت بین غلظت‌های بالا و پایین زیاد است و با افزایش زیاد در غلظت، میزان مرگ و میر به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد (Robertson & Preisller, 1992). مقایسه شیب خطوط هم‌چنین نشان می‌دهد که عصاره شاتره حاصل از روش پرکولاسیون در مقایسه با عصاره شاتره حاصل از روش‌های ماسراسیون و سونیکاسیون شیب بیشتری دارد. یعنی با افزایش جزیی در غلظت، مرگ و میر به‌میزان بیشتری افزایش می‌یابد. این موضوع در کنترل آفات بسیار مهم است و بایستی در استفاده از این حشره‌کش‌ها دقت زیادی داشت؛ چرا که اشتباه در تنظیم دز سبب می‌شود که با استفاده از دزهای بالاتر، جمعیت را تحت فشار قرار داده و انتخاب افراد مقاوم تسریع شود (Robertson & Preisller, 1992).

با توجه به این‌که شیب خط، اثر متغیرهایی را که در بروز پاسخ و چگونگی اندازه‌گیری آن دخالت دارند نشان می‌دهد، وقتی دو خط موازی هستند یعنی شیب خط یکسانی دارند، دو ترکیب احتمالا نحوه تاثیر یکسانی دارند (Robertson & Preisller, 1992). در این پژوهش مشخص شد که عصاره‌ها دارای شیب خط یکسانی نیستند (جدول ۲)، بنابراین احتمال یکسان نبودن نحوه اثر این عصاره‌ها وجود دارد. وقتی پاسخ اثر متقابل یا بر هم کنش مربوط به یک ترکیب یا یک محل تاثیر باشد (مثلا با یک آنزیم یا یک واکنش متابولیکی خاص) یعنی آفت‌کش جایگاه اثر اختصاصی داشته باشد، به‌عنوان مثال روی نقطه خاصی از عصب اثر گذاشته یا واکنش‌های بیوشیمیایی خاص را کند می‌کند. در این صورت شیب خط زیاد خواهد بود و بر عکس وقتی ترکیب جایگاه تاثیر عمومی‌تری داشته باشد، شیب خط کم می‌شود. در این صورت ممکن است شیب خط اطلاعاتی راجع به نحوه تاثیر ترکیب نیز بدهد. بنابراین عصاره شاتره حاصل از روش سوکسله که دارای شیب کمتری هست می‌تواند دارای چند نقطه اثر باشد. عصاره شاتره حاصل از روش بن‌ماری دارای شیب خطی بیش از سایر عصاره‌ها هست، لذا احتمال این وجود دارد که این عصاره دارای محل اثر محدودتری نسبت به سایر عصاره‌ها باشد. علاوه بر این حتی این احتمال نیز وجود دارد که این عصاره تنها یک جایگاه اثر داشته باشد. هم‌چنین شیب خط برای مقایسه سمیت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون محاسبه LC_{50} به‌تنهایی نمی‌تواند برای اندازه‌گیری سمیت کافی باشد. دو خط ممکن است LC_{50} یکسانی داشته باشند ولی در خط اول بروز سمیت برای آفت-کش در دز پایین‌تری اتفاق افتاده باشد، در حالی‌که در خط دوم کمترین تا بیشترین تاثیرات در محدوده کوچک‌تری در تغییرات دز اتفاق افتاده باشد.

[1] Flat line



شکل ۱- خطوط دز-پاسخ سمیت عصاره شاتره استخراج شده با روش‌های مختلف عصاره‌گیری روی حشرات کامل سفیدبالک پنبه *B. tabaci*

Fig. 1- Dose-response gradient of several extraction methods of *Fumaria parviflora* against adult stage of *Bemisia tabaci*

با توجه به بررسی منابع، این اولین گزارش از تاثیر روش‌های مختلف عصاره‌گیری شاتره روی سفیدبالک پنبه می‌باشد. البته گزارش‌هایی از برخی پژوهش‌گران وجود دارد که حاکی از متفاوت بودن میزان و نوع مواد موثره گیاهی استخراج شده با روش‌های مختلف عصاره‌گیری و تاثیر عصاره شاتره استخراج شده با یک روش روی سفیدبالک پنبه و حشرات آفت دیگر است که در رشد و نمو و مراحل زیستی آن‌ها ایجاد اختلال نموده و بر تلفات آن موثر است.

حاجی مهدی‌پور و همکاران بهترین روش استخراج ترکیبات فنولی موجود در گیاه سرخارگل را بررسی کردند. نتایج نشان دادند که بهترین روش برای استخراج ترکیبات فنولی استفاده از حلال متانول:آب (۸۰:۲۰)، روش استخراج گرم (۲ ساعت در دمای ۵۰ درجه سلسیوس) می‌باشد و روش سوکسله روش مناسبی برای استخراج ترکیبات فنولی نیست (Hajimehdipoor *et al*., 2009). در این پژوهش نیز به منظور تعیین بهترین روش برای استخراج ترکیبات موثر بر سفیدبالک پنبه، روش‌های مختلف (ماسراسیون، بن‌ماری، پرکولاسیون، سونیکاسیون و سوکسله) مورد آزمایش قرار گرفت. بر اساس نتایج پژوهش حاضر نیز روش سوکسله روش مناسبی جهت استخراج ترکیبات موثره شاتره علیه سفیدبالک پنبه نبوده و دمای بالا سبب تخریب این مواد شده است که با نتایج حاجی مهدی‌پور و همکاران مطابقت دارد.

قره‌خانی و همکاران روش‌های مختلف استخراج ترکیب‌های فنولی و فلاونوییدی از گیاه گزنه *Urtica dioica* L. را مقایسه کردند. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر روش‌های استخراج غرقابی به کمک اولتراسوند و استخراج به کمک مایکروویو بر میزان استخراج ترکیب‌های فنولی و فلاونوییدی از برگ‌های گزنه *Urtica dioica* L. به همراه سه حلال استخراجی آب، متانول ۸۰٪ و کلروفرم بود. در روش غرقابی، حلال آب و کلروفرم به‌ترتیب بیشترین مقدار ترکیب‌های فنولی و فلاونوییدی را استخراج کردند. در دو روش استخراج به کمک اولتراسوند و مایکروویو تاثیر زمان‌های مختلف اشعه‌دهی امواج نیز به همراه نوع حلال مصرفی بررسی شد. به‌طوری که در روش استخراج به کمک اولتراسوند، حلال آب و زمان ۹۰ دقیقه بیشترین میزان استخراج ترکیب‌های فنولی و حلال کلروفرم و زمان ۹۰ دقیقه بیشترین میزان

استخراج ترکیب‌های فلاونوییدی را داشته است. حلال کلروفرم در روش استخراج به کمک مایکروویو کمترین میزان استخراج ترکیب‌های فنولی و فلاونوییدی را داشت و تاثیر زمان اشعه‌دهی امواج مایکروویو بر میزان استخراج معنی‌دار نبود. در مقایسه بین روش‌ها، روش استخراج به کمک مایکروویو با حلال آب و زمان ۹ دقیقه بالاترین قدرت استخراج‌کنندگی ترکیب‌های فنولی (۱۱/۵۷±۰/۴۱ میلی‌گرم معادل اسید گالیک به گرم نمونه خشک) و روش غرقابی با حلال کلروفرم بیشترین میزان ترکیب‌های فلاونوییدی را استخراج کرد (Gharekhani *et al*., 2010). در پژوهش حاضر نیز روش‌های مختلف عصاره‌گیری گیاه شاتره اثرهای کشندگی متفاوتی را روی سفیدبالک پنبه نشان دادند، زیرا میزان و نوع مواد موثره استخراجی علیه سفیدبالک پنبه توسط روش‌های مختلف متفاوت بوده است و چنین به نظر می‌رسد که روش پرکولاسیون روش بهتری جهت استخراج ترکیبات موثره گیاه شاتره علیه سفیدبالک پنبه می‌باشد.

جلالی و همکاران اثر ضدمیکروبی چند نوع عصاره مختلف میوه گیاه *Pycnocycla spinosa* را بررسی کردند. پس از جمع‌آوری و تهیه میوه گیاه و انجام مطالعات داروشناسی عصاره‌های هیدروالکلی، هگزانی، کلروفرمی و متانولی گیاه با استفاده از روش‌های پرکولاسیون و سوکسله تهیه گردید و اثرات ضد میکروبی عصاره‌ها با استفاده از روش انتشار دیسک و هم‌چنین تعیین حداقل غلظت مهارکننده رشد میکروب‌ها (MIC[1]) با استفاده از روش رقیق‌سازی لوله‌ای انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد، عصاره‌هایی که با روش‌ها و حلال‌های مختلف از یک گیاه خارج می‌شوند می‌توانند اثرهای ضدمیکروبی متفاوتی روی گونه‌های خاص میکروارگانیسم‌ها از خود نشان دهند (Jalali *et al*., 2007). براساس نتایج به‌دست آمده پژوهش ما نیز مشخص شد عصاره گیاه شاتره استخراج شده توسط روش‌های مختلف، اثرهای کشندگی متفاوتی را روی سفیدبالک پنبه دارند.

سایان و همکاران استخراج روتنون از دو گیاه *Derris elliptica* و *Derris malaccensis* با استفاده از روشPLE[2] در مقایسه با روش ماسراسیون را بررسی کردند. اثرات متغیرهای تجربی مانند حلال، دما و فشار در روش PLE مورد بررسی قرار گرفت. کلروفرم در مقایسه با اتانول ۹۵٪ حلال خوبی برای استخراج ترکیبات روتنونی بود همچنین روش PLE (دمای ۵۰ درجه سلسیوس و فشار ۲۰۰۰psi[3]) روش موثرتری در مقایسه با ماسراسیون برای استخراج ترکیبات روتنونی بود (Sae-Yun *et al*., 2006). نتایج این پژوهش مبنی بر اینکه روش‌های مختلف میزان و نوع مواد موثره متفاوتی را استخراج می‌کنند، با پژوهش ما مطابقت دارد.

مهدوی عرب و همکاران اثر حشره‌کشی عصاره برخی از گیاهان روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات در آزمایشگاه و تاثیر آن‌ها را روی کرم برگ‌خوار چغندر در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج به‌دست آمده در این پژوهش معلوم شد که عصاره استونی آویشن شیرازی، متانولی شاتره و متانولی فلفل دلمه دارای تاثیر سمیت بالایی روی سوسک چهار نقطه‌ای و عصاره استونی برگ استبرق دارای سمیّت بالایی روی کرم برگ‌خوار چغندر هستند (Mahdavi Arab *et al*., 2008). در پژوهش فوق عصاره شاتره استخراج شده توسط روش ماسراسیون و حلال متانول دارای سمیت کمتری نسبت به کلپوره و سمیت بیشتری نسبت به استبرق و آویشن روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات بود و مقدار عددی LC_{50} آن ۲۵/۷۳ گرم بر لیتر گزارش شد. بر اساس نتایج حاضر بیشترین اثرات کشنده گیاه شاتره به‌ترتیب مربوط به عصاره استخراج شده از روش‌های پرکولاسیون> ماسراسیون> سونیکاسیون> بن‌ماری> سوکسله بود و مقدار عددی LC_{50} عصاره شاتره استخراج شده توسط روش ماسراسیون ۸۵/۰۴ گرم بر لیتر

[1] Minimal Inhibitory Concentration
[2] Pressurized Liquid Extraction
[3] Pound per square inch

به‌دست آمد و که این اختلاف به علت تفاوت در حشره مورد آزمایش، مدت زمان عصاره‌گیری و نسبت پودر به حلال (۲۰ گرم پودر به ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول) می‌باشد.

ایران‌نژاد و همکاران اثر حشره‌کشی عصاره استونی (به‌روش سوکسله) برگ چهار گیاه استبرق *Calotropis procera*، کلپوره *Teucrium polium*، شاتره و آویشن *Thymus vulgaris*، را روی پوره‌های سن پنجم پسیل پسته به روش غوطه‌وری دیسک برگی مورد بررسی قرار دادند و مقدار LC_{50} عصاره شاتره را ۰/۳۲۱ گرم بر لیتر برآورد کردند (Irannejad *et al*., 2012). در پژوهش حاضر عصاره شاتره استخراج شده با حلال متانول و روش‌های مختلف دارای مقدار LC_{50} متفاوت بود. می‌توان چنین نتیجه گرفت که عوامل مختلفی از جمله شرایط آزمایش، حلال مورد استفاده، روش عصاره‌گیری و گونه حشره مورد آزمایش، روی مقدار LC_{50} و میزان کشندگی موثر هستند.

پژوهش ثمره فکری و همکاران روی حشرات کامل بیوتیپ A سفیدبالک پنبه پرورشی روی رقم‌های متفاوت گوجه‌فرنگی نشان داد عصاره شاتره استخراج شده توسط روش ماسراسیون و حلال متانول دارای LC_{50} معادل ۱۳/۲۶ گرم بر لیتر در رقم کال‌جی‌ان‌تری[1] و ۱۷/۲۶ گرم بر لیتر در رقم ارگون[2] می‌باشد (Samareh Fekri *et al*., 2013). بر اساس نتایج حاضر مقدار LC_{50} عصاره شاتره استخراج شده توسط روش ماسراسیون و حلال متانول، ۸۵/۰۴ گرم بر لیتر در رقم CH به‌دست آمد و علت اختلاف بین LC_{50} مشاهده شده با نتایج ما ممکن است به نسبت پودر به حلال (۵۰ گرم پودر به ۳۰۰ میلی‌لیتر متانول) و رقم گیاه گوجه‌فرنگی مربوط باشد.

پژوهش جعفربیگی و همکاران روی حشرات کامل بیوتیپ A سفیدبالک پنبه نشان داد عصاره شاتره استخراج شده توسط روش سوکسله و حلال اتانول ۳۰ درصد دارای LC_{50} معادل ۵۳۳/۰۴ گرم بر لیتر می‌باشد (Jafarbeigi *et al*., 2011). در پژوهش حاضر عصاره شاتره استخراج شده توسط روش سوکسله و حلال متانول ۸۰ درصد دارای LC_{50} معادل ۳۴۴/۶۹ گرم بر لیتر بود. به نظر می‌رسد حلال متانول ۸۰ درصد، حلال بهتری جهت استخراج ترکیبات موثره گیاه شاتره علیه سفیدبالک پنبه می‌باشد و این نتیجه با پژوهش مهدوی‌عرب و همکاران مطابقت دارد که نتایج این محققین نشان داد متانول حلال بهتری جهت استخراج ترکیبات موثر شاتره علیه سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات می‌باشد (Mahdavi Arab *et al*., 2008). همچنین مشخص شد به‌ترتیب روش‌های پرکولاسیون، ماسراسیون، سونیکاسیون و بن‌ماری برای استخراج مواد موثره گیاه شاتره علیه سفیدبالک پنبه، به مراتب بهتر از سوکسله می‌باشند.

علت اختلاف معنی‌دار بین روش‌های مختلف این است که ممکن است متابولیت‌های ثانویه گیاهی که دارای اثر سمیت روی حشرات هستند توسط روش عصاره‌گیری خاصی استخراج شوند. به همین دلیل است که عصاره استخراج شده توسط روش‌های مختلف اثر سمیت متفاوتی نشان می‌دهند. بیشترین اثرات کشنده در مورد گیاه شاتره به‌ترتیب مربوط به عصاره استخراج شده از روش‌های پرکولاسیون، ماسراسیون، سونیکاسیون، بن‌ماری و سوکسله بود.

[1] Cal-jn3
[2] Ergon

References

Abbott, W. S. 1925. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265–267.

Abou-Fakhr Hammad, E. and McAuslane, H. J. 2006. Effect of *Melia azedarach* L. extract on *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) and its biocontrol agent *Eretmocerus rui* (Hymenoptera: Aphelinidae). Environmental Entomology, 35: 740-745.

Alizadeh, A., Talebi, K., Hosseininaveh, V. and Ghadamyari, M. 2011. Metabolic resistance mechanisms to phosalone in the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* (Hem: Psyllidae). Pesticide Biochemistry and Physiology, 101(2): 59-46.

Baldin, E. L. L., Vendramim, J. D. and Lourencao, A. L. 2007. Interaction between resistant tomato genotypes and plant extracts on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B. Scientia Agricola, 64: 476-481.

Baniameri, V.and Nasrollahi, A. 2003. Status of IPM program in greenhouse vegetables in Iran. IOBC/ wprs Bulletin, 26(10): 1-3.

Bleicher, E., Goncalves, M. E. D. C. and Da Silva, L. D. 2007. Effects of neem derivatives sprayed on melon crop to control silverleaf whitefly. Horticultura Brasileira, 25: 110-113.

Broadbent, A. B., Foottit, G. S. and Murphy, G. D. 1989. Sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae).a potential insect pest in Canada. Canadian Entomologist, 121: 1027-1028.

Cavalcante, G. M., Moreira, A. F. C. and Vasconcelos, S. D. 2006. Insecticidal potential of aqueous extracts from arboreous species against whitefly. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasilia, 41: 9-14.

Cock, A., Ishaya, M. V. and Degheele, D. 1995. Response of Buprefezin succeptible and resistant strains of *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae) to pyriproxifen and diafentiuron. Journal of Economic Entomology, 88: 763-767.

De Souza, A. P. and Vendramim, J. D. 2005. Translaminar, Systemic and topical effect of aqueous extract of neem seed on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B on tomato plants. Neotropical Entomology, 34: 83-87.

De Vasconcelos, G. J. N., Gondim, M. G. C. and Barros, R. 2006. Aqueous extracts of *Leucaena leucocephala* and *Sterculia foetida* to the control of *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). Ciencia Rural, 36: 1353-1359.

Esmaeily, S., Samih, M. A., Zarabi, M. and Jafarbeigi, F. 2014. Sublethal effects of some synthetic and botanical insecticides on *Bemisia tabaci* (Hem: Aleyrodidae). Journal of Plant Protection Research, 54(2): 171-178.

Gerling, D. 1990. Whiteflies: Their bionomics, pest status and managment. Wimborne, UK.

Gharekhani, M., Ghorbani, M., Ebrahimzadeh, M. A., Jaafari, S. M., Sadeghi Mahoonak, A. R. 2010. Compare different methods of phenolic and flavonoid compounds extraction from *Urtica dioica* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic plants, 3(26): 389-405. (In Persian)

Hajimehdipoor, H., Khanavi, M., Shekarchi, M., Abedi, Z. and Pirali Hamedani, M. 2009. Investigation of the best method for extraction of phenolic compounds from *Echinaceae purpurea* L. (Moench). Journal of Medicinal Plants, 8(32): 145-152. (In Persian)

Irannejad, M. K., Samih, M. A., Talebi Jahromi, K., Alizadeh, A. 2012. The effect of some pesticides and plant extracts on functional response of *Chrysoperla carnea* (Stephens) to different densities of *Agonoscena pistaciae*. Journal of Plant Protection (Agricultural Science and Technology), 26(3): 316-326. (In Persian)

Jafarbeigi, F., Samih, M. A., Zarabi, M., Esmaiili, S. and Izadi, H. 2011. Studdy on susceptibility of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Biotype A) to *Caiotropis procera* and *Fumaria parviflora* plant extracts in control conditions. Global Conference on Entomology-(GCE), March 5-9,Chiang Mai, Thailand, p.471.

Jafarbeigi, F., Samih, M. A., Zarabi, M. and Esmaeily, S. 2014. Sublethal effects of some botanical and chemical insecticides on the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Hem: Aleyrodidae). Arthropods, 3(3): 127-137.

Jalali, M., Abedi, D., Asghari, G. and Rezaie, Z. 2007. A Study of anti-Microbial effect of *Pycnocycla Spinosa's* fruit extracts. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 17(59): 76-86. (In Persian)

Kazem, M. G. T. and Farghaly, S. F. 2009. The role of mixing different plant extracts to boiled linseed oil for the control of whitefly *Bemisia tabaci*. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 5: 813-824.

Mahdavi Arab, N., Ebadi, R., Hatami, B., Talebi Jahromi, Kh. 2008. Insecticidal effect of some plant extracts on *Callosobrochus maculates* F. in laboratory and *Laphigma exigua* H. in green house. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 11(42): 221-234. (In Persian)

Nascimento, F. J., Diniz Filho, E. T., Mesquita, L. X., Oliveira, A. M. and Pereira, T. F. C. 2008. Extratos plant in control of pests. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel, 3: 1-5.

Polo Plus. 2005. Polo for zindows leora software, 1007 B st., Petaluma, CA.

Robertson, J. L. and Preisller, H. K. 1992. Pesticide Biassays with Arthropods. CRC Press, USA.

Sae-Yun, A., Ovatlarnporn, C., Itharat, A. and Wiwattanapatapee, R. 2006. Extraction of rotenone from *Derris elliptica* and *Derris malaccensis* by pressurized liquid extraction compared with maceration. Journal of Chromatography A, 1125: 172-176.

Samareh Fekri, M. S., Samih, M. A., Imani, S. and Zarabi, M. 2013. Study of host preference and the comparison of some biological characteristcs of *Bemisia tabaci* (Genn) on tomato varieties. Journal of Plant Protection Research, 53: 137-142.

Samih, M. A., Kamali, K., Jalali-Javaran, M. and Talebi, A. A. 2006. Identification and disperasion of *Bemisia tabaci* (Genn.) and *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring in cotton fields in Iran using RAPD-PCR technique. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 37(3): 413-424. (In Persian)

Samih, M. A., Zarabi, M., Yazdani, M. and Rouhani, M. 2014. Biological Traits and Life Table Parameters A and B Biotype of *Bemisia tabaci* (Genn.) on Cotton and Rapeseed. Brazilian Archives of Biology and Technology, 57(3): 309-316.

Samih, M. A. and Nejati, M. 2014. Effect of solvent type for extraction of C*alotropis procera* (Willd.)on adults mortality of *Bemisia tabaci* (Genn.), 3rd Integrated Pest Management Conference (IPMC) 21 & 22 January, Kerman, Iran, 236-240. (In Persian)

Sanderson, J. P. 1987. Sweetpotato whitefly in New York greenhouse. Long Island Horticultural News, Nov, 1-2p

Sertkaya, E., Kaya, K. and Soylu, S. 2010. Chemical compositions and insecticidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*. Asian Journal of Chemistry, 22: 2982-2990.

Wang, S. Q., Guo, Y. L., Pang, S. T. and Shi, Z. H. 2008. Toxicities of different pesticides to B biotype *Bemisia tabaci*. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 20: 367-371.

Zargari, A. 1992. Medicinal plants. University of Tehran Pub. 889pp. (In Persian)

Journal of Entomological Research
Volume 9, Issue 2, pages: 197-211

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

The lethal effects of fineleaf fumitory, *Fumaria parviflora* (Lam.) (Fumariaceae) extracted by several methods on *Bemisia tabaci* (Genn.)

***T. Gholami*[1], *M. A. Samih*[1*]**

1- Respectively M.Sc. Student and, Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran

Abstract

The sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Biotype A) (Hem: Aleyrodidae) is a major pest of field crops, vegetables and ornamental plants. In this research, the effect of several extraction methods (percolation, maceration, sonication, water bath and soxhlet) on mortality effect of fine leaved fumitory, *Fumaria parviflora* on adults of *Bemisia tabaci* with leaf dip test were studied. Methanol 3% were used as negative control treatment respectively and tomato as host plant. The calculated LC_{50} value for above extraction methods were 54.78, 85.04, 85.18, 139.33 and 344.69 g/l respectively and dosage-response gradient was estimated 1.34 ±0.30, 1.08±0.28, 1.0 ± 0.26, 1.39±0.43 and 0.92±0.20 respectively. The results showed that percolation plant extract of *F. parviflora* had the highest mortality on adult of *B. tabaci*. It seems that the percolation method is the best method to extract chemical compounds to be used against the cotton whitefly. Using this extactct may be a useful strategy against the pest in Integrated Pest Management.

Key words: Percolation, Soxhlet, Lethal concentration, Bioassey, *F. parviflora*

* Corresponding Author, E-mail*: samia_aminir@yahoo.com*
Received: 15 Feb. 2017– Accepted: 11 Sep. 2017