DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2016.106134

دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۲، شماره ۱، صفحه ۳۴-۲۳ (۱۳۹۵)

حساسیت پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistaciae* Burkhardt and Lauterer) نسبت به عصاره چند گیاه در آزمایشگاه

فریدون صالحی[۱] و محمد امین سمیع[۲*]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جیرفت، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ایران

پست الکترونیک: samia_aminir@yahoo.com

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۳ تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۳

چکیده

پسیل معمولی پسته با نام علمی *Agonoscena pistaciae* Burkhardt and Lauterer (Hem.: Aphalaridae)، به‌عنوان یکی از مهمترین آفات باغ‌های پسته ایران شناخته شده‌است. روش‌های مختلفی مثل استفاده از آفت‌کش‌ها برای کنترل این آفت استفاده شده‌است، اما به دلیل خطرات زیست محیطی و محافظت از منابع طبیعی به‌خصوص در مدیریت سیستم‌های آب و خاک و استفاده از زنجیره غذایی استفاده از روش‌های دیگر ضروریست. در سال‌های اخیر، استفاده از عصاره‌های گیاهی به دلیل خواص حشره‌کشی که دارند برای کنترل آفات مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این تحقیق تأثیر عصاره‌های اتانولی گیاه آویشن، رزماری، کرچک و تلخه‌بیان روی سن پنجم پورگی پسیل در دمای ۲۶±۲°C و رطوبت نسبی ۵±۶۵٪ و دوره نوری ۱۶: ۸ (روشنایی: تاریکی) ارزیابی شد. در آزمایش‌های زیست‌سنجی دیسک‌های برگی در غلظت‌های مختلف عصاره‌ها با استفاده از برج پاشش روی پوره‌های سن پنجم پسیل پسته پاشیده شد و آب مقطر و اتانول به‌عنوان شاهد مورد استفاده قرارگرفت و ۳۶ و ۷۲ ساعت بعد از تیمار کردن مرگ و میر محاسبه شد. این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار برای هر تیمار انجام شد. غلظت کشنده ۵۰٪ برای عصاره‌های آویشن، رزماری، کرچک، گل تلخه‌بیان و برگ تلخه‌بیان در ۳۶ ساعت پس از تیمار به‌ترتیب ۳۸۶/۶۴۲، ۳۲۲/۲۰۷، ۳۱۴/۳۳۸، ۲۵/۱۲۷ و ۹۴/۳۶۷ گرم بر لیتر) محاسبه شد. براساس این نتایج عصاره گل و برگ گیاه تلخه‌بیان در مقایسه با سایر عصاره‌ها روی آفت مؤثرتر است و می‌تواند به‌عنوان گزینه پیشنهادی از میان عصاره‌های بررسی شده مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: پسیل معمولی پسته، کرچک، تلخه‌بیان، آویشن، رزماری، کشندگی.

مقدمه

درخت پسته اهلی *Pistacia vera* L. از تیره سماق Anacardiaceae بوده و از دیرباز در نقاط مختلف ایران کشت می‌شده است. پسته به‌عنوان یکی از تولیدات کشاورزی به‌دلیل ارزش غذایی بالا و سازگاری با شرایط نامساعد محیطی ازجمله شوری آب و خاک و مقاومت به خشکی، می‌تواند به‌عنوان مناسب‌ترین محصول باغی برای بسیاری از مناطق خشک و کویری کشور مورد توجه قرار گیرد (Samih *et al.*, 2005). برای حفظ کردن بازارهای مصرف پسته ایران، کوشش بیشتر در زمینه کاهش آلودگی به آفات و بیماری‌ها و

نگرش ویژه به استانداردهای بهداشتی کشورهای مصرف‌کننده و کاهش یا زدودن بقایای آفت‌کش‌ها در باغ‌ها و انبارها لازم است (Samih *et al*., 2005). از بین کنه‌ها و حشرات مختلفی که به پسته صدمه می‌زنند، پسیل معمولی پسته یا شیره خشک (*Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer) مهمترین آفت از گروه آفات درجه اول پسته ایران است (Mehrnejad, 2001). این حشره در تمام مناطق پسته‌کاری کشور گسترش دارد و تقریباً تمام دوره‌های زندگی این آفت اعم از پوره‌ها و حشرات کامل تا زمان مرگ از گیاه میزبان تغذیه کرده و به آن خسارت وارد می‌کنند. تغذیه آفت، سبب ترشح مقدار زیادی عسلک، ضعف کلی گیاه، پوکی و نیم مغز شدن دانه‌ها و ریزش جوانه‌های سال آینده و در نهایت ریزش برگ‌ها می‌شود (Mehrnejad, 2001). وجود این آفت به‌دلیل توان تولیدمثلی بالا، مهمترین دلیل برای مصرف سموم مختلف شیمیایی در باغ‌های پسته کشور طی سال‌های اخیر بوده‌است؛ به‌طوری که برای مهار خسارت این آفت گاهی درختان پسته تا ۶ مرتبه در سال سم‌پاشی می‌شوند. ازجمله آفت‌کش‌هایی که برای کنترل پسیل پسته در باغ‌های پسته مورد استفاده قرار می‌گیرند، همراه با اثرات جانبی که مواد حشره‌کش روی محیط‌زیست و فعالیت حشرات مفید وارد می‌کنند، پدیده ظهور مقاومت نیز در جمعیت‌های پسیل معمولی پسته همواره دیده می‌شود و می‌توان ادعا کرد که مواد حشره‌کش رایج در جلوگیری از طغیان این آفت عاجز بوده‌اند (Alizadeh *et al*., 2011). از طرف دیگر نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که استفاده تنها از دشمنان طبیعی برای مدیریت کامل آفات همواره موفقیت‌آمیز نبوده است (Hassan & Van de Veire, 2004). البته در سال‌های اخیر، به استفاده از عصاره‌های گیاهی به‌عنوان جایگزین آفت‌کش‌های شیمیایی در کنترل آفات توجه زیادی شده‌است (Negahban *et al*., 2007؛ Pascual-Villalobos & Robledo, 1998). در حقیقت گیاهان در مسیر تکامل به یک سیستم دفاعی کارآمد در مقابل بیشتر حشرات دست یافته‌اند، به‌طوری که برخی از گیاهان به یک منبع غنی از ترکیب‌های با خاصیت زیست‌کشی تبدیل شده‌اند. به‌عنوان مثال می‌توان به ترکیب‌هایی با خاصیت سمّی (Pavela, 2006؛ Negahban & Moharramipour, 2007)، ضدتغذیه‌ای (Wheeler & Isman, 2001؛ Pavela, 2004a)، محدودکننده رشد حشرات (Akhtar & Isman, 2004؛ Pavela, 2004b؛ Pavela, 2005)، ممانعت‌کننده از تخم‌گذاری و محدودکننده باروری و تولیدمثل حشرات (Dimock & Renwick, 1991؛ Zhao *et al*., 1998) اشاره کرد. خانواده‌های Meliaceae، Asteraceae، Rutaceae، Lamiaceae، Annonaceae و Canellaceae منابع استثنایی و قابل توجهی از حشره‌کش‌های گیاهی هستند (Pavela, 2007). با این حال امروزه در سرتاسر جهان تمایل برای پیدا کردن گیاهان جدید که دارای منابع غنی از حشره‌کش‌های بیولوژیک هستند افزایش یافته‌است؛ این اقدام، گامی مؤثر در جهت حفظ و سلامت محیط‌زیست است. به‌طوری که استخراج عصاره و اسانس از تعداد بی‌شماری از گیاهان امتیازهای زیادی را برای بشر در بر داشته است. اگرچه تاکنون تأثیر نزدیک به هزار گونه گیاهی روی حشرات بررسی شده‌است ولی تنها شمار اندکی از آنها به‌طور عملی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Jafarbeigi *et al*., 2012).

گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis*) از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) است. آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) از گیاهان دارویی خانواده نعناعیان (Lamiaceae) است که در بیشتر نقاط ایران می‌روید (Omidbaigi, 2008). پژوهش‌ها نشان دادند که عصاره‌های گیاهان آویشن و رزماری برای بالغین سفیدبالک پنبه (*Bemisia tabaci* (Genn.)) دورکننده بودند و نتایج آزمایش‌های زیستی نشان داد که عصاره‌ها موجب مرگ و میر بالغین سفیدبالک در غلظت‌های متفاوت شدند (Al-mazra'awi & Ateyyat, 2009؛ Sertkaya *et al*., 2010). براساس نتایج بدست‌آمده از پژوهش Mahdavi Arab و همکاران (۲۰۰۸) مشخص شد که عصاره استونی آویشن شیرازی دارای سمّیت بالایی روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات بوده‌است. نتایج پژوهش Irannejad و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که عصاره آویشن تأثیر منفی بر رشد شکارگر بالتوری سبز (*C. carnea*) نداشته است. کرچک

(*Ricinus communis* L.) از خانواده فرفیون (Euphorbiaceae) است. de Assis Junior و همکاران (۲۰۱۱) سمّیت گرده کرچک را روی زنبورهای عسل (*Apis mellifera* L.) بررسی کردند. Mandal (۲۰۱۰) فعالیت لاروکشی و بازدارندگی بلوغ عصاره دانه کرچک را علیه سه پشه ناقل *Anopheles stephensi* Liston، *Culex quinquefasciatus* Say و *Aedes albopictus* (Skuse) بررسی کرد. تلخه‌بیان (Pagoda Tree) *Sophora alopecuriodes* از خانواده Legominosae است. استفاده زیاد از حد آفت‌کش‌ها به‌وسیله کشاورزان پسته‌کار برای کنترل آفات به‌ویژه پسیل معمولی پسته، سبب خطرات زیست محیطی و مقاومت نسبت به برخی آفت‌کش‌ها شده‌است. به همین دلیل در این پژوهش اثر چهار عصاره گیاهان دارویی آویشن، رزماری، تلخه‌بیان و کرچک بر مرگ و میر پوره‌های سن پنجم پسیل معمولی پسته مورد بررسی قرار گرفت. فرضیه اصلی این است که آیا عصاره‌های این گیاهان دارویی برای کنترل پسیل معمولی پسته کارایی دارد یا نه؟

مواد و روشها

شرایط و محل انجام آزمایش‌ها

آزمایش‌ها در اینسکتاریوم گروه گیاه‌پزشکی انجام شد. کلیه آزمایش‌های پرورش و بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها در دمای ۲±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۵۰٪ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی انجام شد.

جمع‌آوری و تهیه نمونه‌های گیاهی

نمونه‌های گیاهی در این پژوهش با توجه به بررسی منابع مختلف مبنی بر داشتن اثر حشره‌کشی انتخاب شدند (Irannejad, 2010؛ Mahdavi Arab *et al.*, 2008؛ Pascual-Villalobos & Sadeghzadeh *et al.*, 2006؛ Robledo, 1998؛ Hummelbrunner & Isman, 2001؛ Viana Ramos *et al.*, 2006؛ Sertkaya *et al.*, 2010). گیاهانی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت شامل برگ و گل رزماری (اردیبهشت ۱۳۹۱، جیرفت- کرمان)، بذر کرچک (اردیبهشت ۱۳۹۱، جیرفت)، برگ، ساقه و گل آویشن (اردیبهشت ۱۳۹۱، داوران- رفسنجان) و برگ و گل تلخه‌بیان (تیرماه ۱۳۹۱ ماهان- کرمان) بودند.

تهیه عصاره گیاهی

گیاهان پس از جمع‌آوری با آب مقطر شستشو داده شدند و در اتاق با دمای حدود ۱±۲۸ درجه سانتی‌گراد، دور از تابش نور خورشید خشک شدند. برای عصاره‌گیری از گیاهان مورد نظر، مقداری از هر نمونه گیاه خشک شده با آسیاب برقی پودر و در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد. عصاره‌گیری با استفاده از دستگاه سوکسله (Soxhlet) انجام شد (Vogel *et al.*, 1978). برای این منظور، ۲۰ گرم از گیاه پودر شده به مدت ۱۲ ساعت در حلال (۲۱۰ میلی‌لیتر آب و ۹۰ میلی‌لیتر اتانول) خیس شد و در داخل کارتوش دستگاه قرار گرفت. مقدار ۲۱۰ میلی‌لیتر آب به همراه ۹۰ میلی‌لیتر اتانول 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 خلأ دوار (Rotary evaporator) در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه تغلیظ شد، به‌طوری که 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 شده و روی آنها نام گیاه و تاریخ عصاره‌گیری ثبت شد (Mahdavi Arab *et al.*, 2008).

آزمایش‌های زیست‌سنجی روی پسیل معمولی پسته

از آنجایی که برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی به جمعیت هم‌سن نیاز است، ابتدا تعدادی از برگ‌های آلوده به پسیل از باغ مورد نظر واقع در رفسنجان جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. به‌منظور هم‌سن کردن پوره‌های پسیل، برگ‌های پسته آلوده به پوره‌های پسیل از ناحیه دمبرگ جدا و به پتری‌هایی با قطر ۸ سانتی‌متر که کف آنها با کاغذ

صافی و پنبه مرطوب پوشیده شده بود، منتقل شد. پوره‌های سن پنجم از روی برگ‌ها با استفاده از قلم‌مو حذف شد و در نهایت پوره‌های هم‌سنی که بعد از گذشت ۲۴ ساعت بدست آمد برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی مورد استفاده قرار گرفت. در آزمایش‌های مقدماتی غلظت‌های مختلفی از عصاره‌ها روی پوره‌های سن پنجم پسیل پسته در دو تکرار در ظروف پتری به‌شرح بالا آزمایش شد (Irannejad *et al.*, 2012). برای تیمار کردن پوره‌ها از روش پاشش استفاده شد و محلول ۲۰٪ آب مقطر و اتانول (به‌عنوان حلال عالی استفاده شد) به‌عنوان شاهد مورد استفاده قرارگرفت. برای یکنواختی محلول به آن ۰/۰۲٪ Tween80 اضافه شد. برگ‌های پسته هم‌اندازه انتخاب و ۱۵ پوره سن پنجم هم‌سن به ازای هر تکرار روی هر دیسک برگی رهاسازی شد. در این مرحله ۷۵۰ میکرولیتر از غلظت‌های مختلف عصاره‌ها و شاهد با استفاده از برج پاشش (Potter spray tower) روی پوره‌های سن پنجم پسیل پسته پاشیده شد و آب مقطر و اتانول به‌عنوان شاهد مورد استفاده قرار گرفت. مقدار ماده مؤثر پاشیده شده در واحد سطح برای عصاره‌ها ۷۹۶/۱ نانوگرم در سانتی‌متر مربع بود. حشرات تلف شده بعد از گذشت ۲۴ ساعت شمارش شدند و مرگ و میر به صورت درصد پوره‌های مرده به تعداد اولیه در هر تکرار محاسبه شد. سپس درصد مرگ و میر اصلاح‌شده بر طبق فرمول ابوت محاسبه گردید (Abbott, 1925). این آزمایش چندین بار انجام شد تا دامنه غلظت‌های مورد نظر بدست آمد. با انجام آزمایش‌های مقدماتی، دوز پایین (مربوط به تلفات ۲۵٪) و دوز بالا (مربوط به تلفات ۷۵٪) عصاره‌ها مشخص و بعد در فاصله لگاریتمی تعداد ۵ یا ۶ غلظت انتخاب گردید و داده‌ها برای برآورد منحنی‌های غلظت پاسخ (مرگ) مورد استفاده قرار گرفتند. با استفاده از نتایج بدست آمده از این آزمایش، غلظت‌های مورد نیاز برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی تعیین شد (Robertson & Preisller, 1992). آزمایش‌های اصلی برای عصاره گیاهی آویشن با ۵ غلظت (۲۰۰/۰۰۰، ۲۷۸/۳۱۵، ۳۸۷/۲۹۸، ۵۳۸/۹۵۶ و ۷۵۰/۰۰۰)، عصاره گل تلخه‌بیان با ۶ غلظت (۳/۹۷۶، ۱۰/۰۰۰، ۲۵/۲۴۸، ۶۳/۲۴۵، ۱۵۹/۰۵۴ و ۴۰۰/۰۰۰)، عصاره برگ تلخ‌بیان با ۵ غلظت (۹۰۸/۰۳، ۱۲۶/۰۵۷، ۱۷۵/۰۰۰، ۲۴۲/۹۴۴ و ۳۳۷/۲۶۸)، عصاره رزماری با ۵ غلظت (۱۰۰/۰۰۰، ۱۶۲/۶۵۷، ۲۶۴/۵۷۵، ۴۳۰/۰۰۰ و ۷۰۰/۰۰۰) و عصاره کرچک با ۵ غلظت (۲۵۰/۰۰۰، ۳۳۴/۳۷۰، ۴۴۷/۲۱۳، ۵۹۸/۱۳۹ و ۸۰۰/۰۰۰) (گرم بر لیتر) در ۳ تکرار انجام شد. تعداد ۱۵ پوره سن پنج هم‌سن به ازای هر تکرار و هر زمان (۳۶ و ۴۸ ساعت) روی دیسک‌های برگی رهاسازی شد. در این آزمایش دو زمان ۳۶ و ۴۸ ساعت برای شمارش حشرات مرده در نظر گرفته شد و برای هر یک از زمانها از ابتدا تعداد ۱۵ پوره سن پنج پسیل معمولی پسته براساس تعداد غلظت و تکرار مربوط به هر عصاره تیمار شد و حشرات تلف شده بعد از گذشت زمانهای مورد نظر (۳۶ و ۴۸ ساعت) شمارش شدند (تعداد پوره مورد نیاز براساس تعداد ۲۱ غلظت ۳ تکرار دو زمان و ۱۵ حشره ۱۸۹۰ عدد بود). روش تیمار کردن، مشابه آزمون‌های مقدماتی (که در بالا شرح داده شد) بود.

روش تجزیه اطلاعات و آمار

داده‌های بدست‌آمده از آزمایش‌های زیست‌سنجی با استفاده از نرم‌افزار Plus Polo- و روش تجزیه پروبیت (Probit Analysis) تجزیه و تحلیل شد و روابط دوز-پاسخ برای عصاره‌ها روی پسیل معمولی پسته تعیین گردید. منحنی‌ها و نمودارها به کمک نرم‌افزار Sigmaplot 11.0 رسم شد.

نتایج

نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین عصاره‌های گیاهی به‌عنوان فاکتور مستقل و اثر آنها روی پوره‌های سن پنج به‌عنوان متغیر وابسته در آزمایش‌های اصلی نشان می‌دهد که بین تیمارها از نظر درصد تلفات پس از ۳۶ ($F_{30,62}$=51.08, p<0.000) و ۴۸ ساعت ($F_{30,62}$=57.21, p<0.000) اختلاف معنی‌دار وجود دارد. نتایج نشان داد که بین غلظت‌های مختلف در تمام تیمارها پس از ۳۶ و ۴۸ ساعت اختلاف معنی‌دار وجود دارد. میانگین اثر غلظت‌های مختلف

هر عصاره روی درصد تلفات پوره سن پنج پسیل معمولی پسته پس از ۳۶ و ۴۸ ساعت گذشته از تیمار پوره‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ گروه‌بندی شد. در تمام زمان‌ها عصاره گل تلخه‌بیان بیشترین کشندگی را داشته است و کمترین کشندگی مربوط به عصاره آویشن می‌باشد. بررسی‌های بعمل آمده از دو دیدگاه زمان آزمایش‌های زیست‌سنجی و غلظت هر عصاره در خور نگرش است. زمان تأثیر بسزایی در کشندگی دارد، به‌طوری که با افزایش زمان از ۳۶ تا ۴۸ ساعت میزان کشندگی در تمام عصاره‌ها افزایش یافته است. با افزایش غلظت نیز میزان کشندگی در تمام عصاره‌ها افزایش یافت. در عصاره آویشن با افزایش غلظت از ۲۰۰/۰۰ تا ۷۵۰/۰۰ گرم بر لیتر در زمان اولیه سنجش ۳۶ ساعت درصد تلفات از ۳۱/۰۸٪ به ۷۹/۹۲٪ افزایش و در ۴۸ ساعت از ۳۹/۹۶٪ به ۹۱/۰۲٪ افزایش پیدا کرد. در عصاره برگ تلخه‌بیان با افزایش غلظت از ۹۰/۸۰۳ تا ۳۳۷/۲۶۸ گرم بر لیتر در زمان اولیه سنجش در ۳۶ ساعت درصد مرگ و میر از ۵۳/۲۸٪ به ۷۵/۴۸٪ افزایش و در ۴۸ ساعت از ۷۱/۰۴٪ به ۹۳/۲۴٪ افزایش پیدا کرد. در عصاره گل تلخه‌بیان با افزایش غلظت از ۳/۹۷۶ تا ۴۰۰ گرم لیتر در زمان اولیه ۳۶ ساعت درصد مرگ و میر از ۲۶/۶۴٪ به ۷۵/۴۸٪ افزایش و در ۴۸ ساعت از ۵۷/۷۲٪ به ۹۵/۴۶٪ افزایش پیدا کرد. در عصاره رزماری با افزایش غلظت از ۱۰۰ تا ۷۰۰ گرم بر لیتر در زمان اولیه سنجش در ۳۶ ساعت درصد مرگ و میر از ۲۶/۶۴٪ به ۷۷/۷٪ افزایش و در ۴۸ ساعت از ۳۳/۳٪ به ۹۱/۰۲٪ افزایش پیدا کرد. در عصاره کرچک با افزایش غلظت از ۲۵۰ تا ۸۰۰ گرم بر لیتر در زمان اولیه ۳۶ ساعت درصد مرگ و میر از ۳۵/۵۲٪ به ۹۱/۰۲٪ افزایش و در ۴۸ ساعت از ۷۵/۴۸٪ به ۹۷/۶۸٪ افزایش پیدا کرد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در تمام عصاره‌ها با افزایش زمان و غلظت، کشندگی پسیل افزایش یافته است.

با نگرش به فاکتور غلظت و زمان، عصاره گل تلخه‌بیان با کمترین غلظت، بیشترین کشندگی را روی پوره‌های سن پنجم پسیل پسته داشته و بین اثر عصاره گل و برگ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین عصاره کرچک با غلظت بیش از دو برابر نسبت به عصاره گل تلخه‌بیان توانسته است اثرات کشندگی همانند گل تلخه‌بیان داشته باشد. عصاره گل تلخه‌بیان در کمترین غلظت (۳۹۷۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، ۵۷/۷۲٪ تلفات بعد از ۴۸ ساعت ایجاد کرده‌است که برابر افزایش حدود ۷۰، ۶۶، کمتر از ۲۲ و کمتر از ۴۰ برابر به‌ترتیب آویشن، رزماری، برگ تلخه‌بیان و کرچک بعد از ۴۸ ساعت می‌باشد. عصاره گل و برگ تلخه‌بیان در آخرین غلظت بعد از ۴۸ ساعت تلفاتی برابر ایجاد کرده‌اند؛ بنابراین عصاره گل و برگ تلخه‌بیان دارای برجستگی روشن در کشندگی نسبت به سایر عصاره‌هاست. عصاره کرچک در بالاترین غلظت (۴۴۷/۲۱۳ گرم بر لیتر) بعد از ۴۸ ساعت تلفاتی برابر عصاره گل تلخه‌بیان ایجاد کرده‌است. بنابراین برای عصاره گل تلخه‌بیان افزایش غلظت بر بهینه بودن اثر آن نسبت به عصاره کرچک اثر کمتری دارد. نتایج این آزمایش نشان داد که می‌توان از عصاره گل و برگ تلخه‌بیان با توجه به توانایی حشره‌کشی آن و نیز با نگرش به نداشتن اثرات منفی روی موجودات زنده و محیط زیست بجای آفت‌کش استفاده کرد. به‌طوری که تولید انبوه این ترکیب‌ها منوط به شناخت ساختار شیمیایی آنها و گسترش اطلاعات در مورد اثرات آنها می‌باشد.

دوز کشندگی ۵۰٪ و نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی عصاره‌های گیاهی در مدت زمان ۳۶ ساعت روی پسیل معمولی پسته محاسبه و در جدول ۱ آورده شده‌است. براساس نتایج، عصاره گل و برگ تلخه‌بیان کمترین LC_{50} (بیشترین کشندگی) و عصاره آویشن، رزماری و کرچک بیشترین LC_{50} (کمترین کشندگی) را داشتند. براساس داده‌های جدول ۱ برای مقدار LC_{50} عصاره‌ها، نسبت کشندگی سایر عصاره‌های این پژوهش به عصاره گل تلخه‌بیان به‌ترتیب ۳/۷۶، ۱۲/۵۱، ۱۲/۸۲ و ۱۵/۳۹ (به‌ترتیب برای عصاره‌های برگ تلخه‌بیان، کرچک، رزماری و آویشن) بدست آمد. بنابراین پس از گل تلخه‌بیان، برگ تلخه‌بیان دارای بیشترین کشندگی است. در کل، گیاه تلخه‌بیان دارای خاصیت حشره‌کشی مناسب است.

جدول ۱- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی عصاره‌های گیاهی روی پوره‌های سن پنج پسیل معمولی پسته پس از ۳۶ ساعت (دوز کشنده برحسب گرم بر لیتر می‌باشد)

عصاره	شیب منحنی (SE)	LC_{50}	حدود اطمینان ۹۵٪	χ^2
آویشن	۲/۰۵۳±۰/۴۴۶	*۳۸۶/۶۴۲ a	۲۴۷/۰۶-۵۹۵/۲۷۷	۳/۰۲
برگ تلخه	۱/۲۴۹±۰/۴۳۹	۹۴/۳۶۷ b	۶/۷۸۱-۱۴۱/۰۴۴	۱/۵
گل تلخه	۰/۸۴۸±۰/۱۶۲	۲۵/۱۲۷ b	۱۷/۸۰۶-۳۵/۳۳۲	۰/۵
رزماری	۱/۷۹۹۳±۰/۳۱۸	۳۲۲/۲۰۷ a	۱۹۰/۴۳۰-۷۰۱/۸۱۲	۴/۵
کرچک	۳/۲۰۸۹۴±۰/۵۵۵۲	۳۱۴/۳۳۸ a	۲۵۰/۸۱۰-۳۶۳/۵۹۸	۱/۲۴

χ^2: جدول در سطح احتمال ۹۵٪ برای درجه آزادی ۱۳ برابر ۵/۹۸۲ می‌باشد.

n: برابر ۴۵

*: حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

دوز کشندگی ۵۰٪ و نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی عصاره‌های گیاهی در مدت زمان ۴۸ ساعت روی پسیل معمولی پسته محاسبه و در جدول ۲ آورده شده‌است. براساس نتایج تجزیه پروبیت، عصاره گل و برگ تلخه‌بیان کمترین LC_{50} (بیشترین کشندگی) و عصاره آویشن، رزماری و کرچک بیشترین LC_{50} (کمترین کشندگی) را داشتند. در این زمان میزان کشندگی رزماری نسبت به کرچک و برگ تلخه‌بیان در مقایسه با ۳۶ ساعت افزایش یافته است. وقتی که پوره‌های سن پنجم پسیل پسته به‌عنوان یک معیار برای سنجش کشندگی عصاره‌ها بکار گرفته شد، داده‌های مربوط به تجزیه پروبیت نشان داد که برای مقدار LC_{50} عصاره‌ها، نسبت کشندگی سایر عصاره‌های این پژوهش به عصاره گل تلخه‌بیان ۹/۶۳، ۱۹/۵۷، ۶۶/۵۲ و ۱۲۲/۲۳ برابر به‌ترتیب برای عصاره‌های رزماری، برگ تلخه‌بیان و کرچک بدست می‌آید (جدول ۲). بنابراین پس از گل تلخه‌بیان، رزماری و برگ تلخه‌بیان دارای بیشترین کشندگی هستند. در کل گیاه تلخه‌بیان و رزماری دارای خاصیت حشره‌کشی مناسب هستند. براساس هر دو زمان، گیاه آویشن نسبت به سایر گیاهان این پژوهش جایگاه حشره‌کشی مناسب ندارد.

جدول ۲- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی عصاره‌های گیاهی روی پوره‌های سن پنج پسیل معمولی پسته پس از ۴۸ ساعت (دوز کشنده برحسب گرم بر لیتر می‌باشد)

عصاره	شیب منحنی (SE)	LC_{50}	حدود اطمینان ۹۵ درصد	χ^2
آویشن	۲/۱۲۸±۰/۴۵۴	*۲۷۴/۶۶۷ a	۱/۹۹۰-۴۴۳/۵۵۴	۵/۳۱۰۰
برگ تلخه	۱/۴۰۴±۰/۴۹۴	۴۳/۹۹۱ ab	۰/۲۱۷-۸۳/۵۵۳	۱/۵۴۰۴
گل تلخه	۰/۸۸۵۴±۰/۱۹۲	۲/۲۴۷ ab	۱/۰۱۸-۳/۷۱۱	۰/۴۲۴۵
رزماری	۲/۱۱۷۶±۰/۳۲۷	۲۱/۶۴۳ a	۱۲۸/۲۲۴-۳۱۶/۶۲۵	۳/۸۲۳۲
کرچک	۲/۶۶±۰/۷۰۴	۱۴۹/۴۹۱ a	۸۷/۱۱۳-۱۹۵/۶۶۲	۰/۵۴۲۲۶

χ^2: جدول در سطح احتمال ۹۵٪ برای درجه آزادی ۱۳ برابر ۵/۹۸۲ می‌باشد.

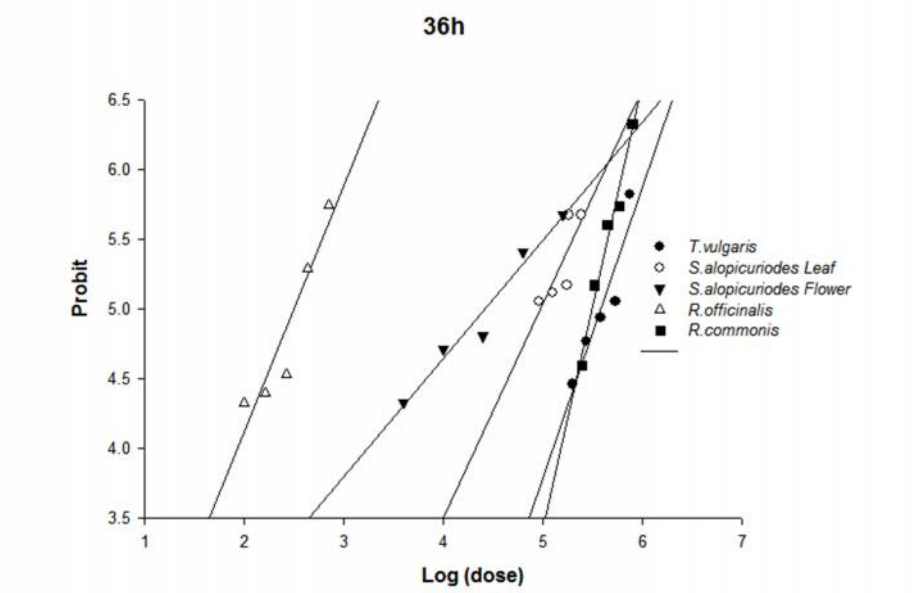
n: برابر ۴۵

*: حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

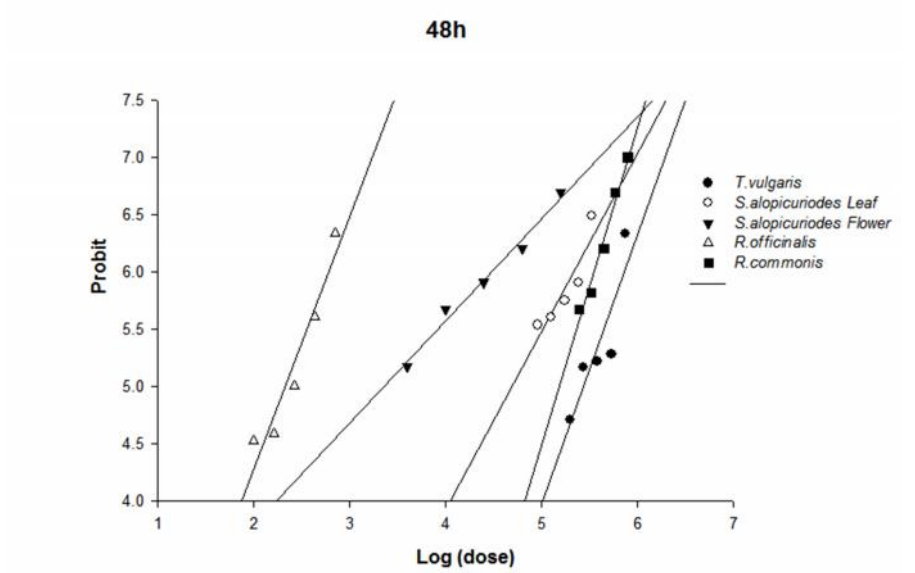
بحث

نسبت تغییرات اثر یک آفت‌کش در رابطه با یک واحد تغییر در غلظت به‌وسیله شیب خط بیان می‌شود (Talebi Jahromi, 2011). شیب خط به نوبه خود بیان‌کننده تنوع در تغییر حساسیت یک جمعیت مشخص از حشره تحت آزمایش است. خط با شیب تند بیانگر تغییرات کم در حساسیت جمعیت است (عصاره کرچک)، در حالی‌که خط با شیب کم نشان‌دهنده تغییر زیاد در حساسیت جمعیت مورد آزمایش است (عصاره گل تلخه‌بیان) (Alizadeh *et al.*, 2011). شیب خط در منحنی خط دوز-پاسخ (مرگ و میر) در مورد عصاره‌های برگ تلخه‌بیان، رزماری و آویشن موازی و در وضعیت میانه نسبت به دو عصاره بالا می‌باشد (جدول ۱و ۲ و شکل‌های ۱ و ۲). شیب خط در عصاره برگ بیشتر از گل تلخه‌بیان است. عصاره کرچک شیب بیشتری از دیگر عصاره‌ها دارد. به عبارتی تفاوت بین غلظت‌های بالا و پایین این عصاره کم است و در واقع حساسیت جمعیت پسیل پسته به این عصاره همگن است و با اندکی افزایش در غلظت، میزان مرگ و میر بشدت افزایش می‌یابد. شیب خط در منحنی خط دوز-پاسخ (مرگ و میر) در مورد عصاره تلخه‌بیان بیانگر شیب کمتر است. 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 برگ تلخه‌بیان در مقایسه با گل تلخه‌بیان شیب بیشتری دارد. مقایسه شیب خط همچنین نشان می‌دهد که عصاره آویشن و رزماری نیز نسبت به تلخه‌بیان شیب بیشتری دارد. یعنی با افزایش جزئی در غلظت، مرگ و میر به میزان بیشتری افزایش می‌یابد. البته این موضوع در کنترل آفات بسیار مهم است و باید در استفاده از این حشره‌کش‌ها دقت زیادی کرد؛ زیرا اشتباه در تنظیم دوز سبب می‌شود که با استفاده از دوزهای بالاتر، جمعیت را تحت فشار قرار داده و انتخاب افراد مقاوم تسریع شود. بنابراین در انتخاب دوز در مورد آفت‌کش عصاره کرچک که دارای شیب نسبتاً تندتری است باید دقت لازم انجام شود.

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. پس بنابراین دو ترکیب احتمالاً نحوه تأثیر یکسانی دارند. در این پژوهش مشخص شد که عصاره‌ها دارای شیب خط یکسانی نیستند (جدول‌های ۱و ۲ و شکل‌های ۱ و ۲)، بنابراین احتمال یکسان نبودن نحوه اثر این عصاره‌ها وجود دارد. وقتی پاسخ اثر متقابل یا برهم‌کنش مربوط به یک ترکیب یا یک محل تأثیرگذار باشد (مثلاً با یک آنزیم یا یک واکنش متابولیکی خاص)، یعنی آفت‌کش جایگاه اثر اختصاصی داشته باشد، در این صورت شیب خط زیاد خواهد بود و بالعکس وقتی ترکیب جایگاه تأثیر عمومی‌تری داشته باشد، شیب خط کم می‌شود. در این صورت ممکن است شیب خط اطلاعاتی راجع به نحوه تأثیر ترکیب نیز بدهد. بنابراین عصاره تلخه‌بیان دارای شیب کمتری است و می‌تواند دارای چند نقطه اثر باشد. عصاره کرچک دارای شیب خطی بیش از سایر عصاره‌هاست، از این‌رو 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 عصاره کرچک تنها یک جایگاه اثر داشته باشد. همچنین شیب خط برای مقایسه سمّیت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، چون محاسبه LC_{50} به تنهایی نمی‌تواند برای اندازه‌گیری سمّیت کافی باشد. دو خط ممکن است LC_{50} یکسانی داشته باشند، ولی در خط اول بروز سمّیت برای آفت‌کش در دوز پایین‌تری اتفاق افتاده باشد، در حالی‌که در خط دوم کمترین تا بیشترین تأثیرات در محدوده کوچک‌تری در تغییرات دوز اتفاق افتاده باشد. چون X^2 محاسبه شده از χ^2 جدول کمتر می‌باشد، در نتیجه خطوط دوز- اثر برای تمام عصاره‌ها و آفت‌کش‌ها تأیید می‌شود. درجه آزادی یا df در جدول نمایانگر تعداد غلظت‌هاست. با نگرش به‌شمار ۵ غلظت و سه تکرار، درجه آزادی برابر با ۱۳ شد.



شکل ۱- خطوط غلظت-پاسخ سمّیت تماسی آویشن، تلخه‌بیان (برگ و گل)، رزماری و کرچک روی پوره‌های سن پنجم پسیل معمولی پسته (***A. pistaciae***) در زمان ۳۶ ساعت پس از آلودگی



شکل ۲- خطوط غلظت-پاسخ سمّیت تماسی آویشن، تلخه‌بیان (برگ و گل)، رزماری و کرچک روی پوره‌های سن پنجم پسیل معمولی پسته (***Agonoscena pistaciae***) در زمان ۴۸ ساعت پس از آلودگی

در رابطه با تأثیر عصاره‌ها روی پسیل پسته، پژوهش‌های گوناگونی انجام شده است. Irannejad و همکاران (۲۰۱۲) اثر حشره‌کشی عصاره استونی برگ ۴ گیاه استبرق، کلپوره (*Teucrium polium* (Labiatae))، شاتره (*Fumaria parviflora* Lam.) و آویشن را روی پوره‌های سن پنجم پسیل پسته به روش غوطه‌وری دیسک برگی مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش مقدار LC_{50} عصاره‌های استبرق، کلپوره، شاتره و آویشن به‌ترتیب ۳۲۸/۱۷۱، ۴۰۹/۷۲۶، ۳۲۱/۲۸۳ و

۴۷۶/۸۵۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر برآورد شد. مقدار LC_{50} بدست آمده برای عصاره آویشن با مقدار بدست آمده در پژوهش اخیر متفاوت است. این اختلاف می‌تواند به‌دلیل اختلاف در حلال مورد استفاده و زمان آزمایش باشد. نوع حلال مورد استفاده در نوع متابولیت‌های ثانویه استخراج شده و در نتیجه نحوه اثر ترکیب مؤثر است. گزارش‌هایی از برخی از پژوهشگران وجود دارد که حکایت از تأثیر بعضی از عصاره‌های گیاهی روی دیگر حشرات آفت دارد که در رشد و نمو و مراحل زیستی آنها ایجاد اختلال کرده و بر تلفات آن مؤثر بوده‌اند. اختلافات موجود در آنها با این پژوهش مربوط به نوع حلال، نوع عصاره، نوع آفت و زمان آزمایش است. نتایج این پژوهش‌ها گویای این مطلب است که برخی عصاره‌ها می‌توانند به‌عنوان گزینه انتخابی برای تولید یک حشره‌کش طبیعی باشند. Al-mazra'awi و Ateyyat (۲۰۰۹) تأثیر نه عصاره گیاهی روی مراحل مختلف رشدی *Bemisia tabaci* (Genn) و اثر دورکنندگی آنها روی حشرات کامل را بررسی کردند. برای این منظور برگ‌های گوجه‌فرنگی آلوده به سفیدبالک در محلول عصاره غوطه‌ور شد. در این پژوهش عصاره‌های *Ruta chalepensis* L.، *Peganum harmala* L. و *Alkanna strigosa* Boiss. and Hohenh. به‌ترتیب با مقدار ۴۱٪، ۳۹٪ و ۳۹٪ اثر حشره‌کشی قابل توجهی را روی مراحل نابالغ سفیدبالک پنبه نشان دادند. همچنین اثرات دورکنندگی *Thymus capitatus* L. و *R. chalepensis* روی حشرات کامل *B. tabaci* تأیید شد.

Wang و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی فعالیت تدخینی اسانس گیاه *Artemisia vulgaris* علیه شپشه آرد، با افزایش غلظت این اسانس، کاهش معنی‌داری را در تبدیل لارو به شفیره و نیز شفیره به حشره کامل گزارش کردند. کاربرد این اسانس در غلظت ۸ میکرولیتر بر میلی‌لیتر منجر به مرگ صددرصد حشرات کامل شد، در حالی‌که کاربرد همین غلظت باعث ایجاد مرگ و میر به میزان ۴۹٪، ۵۳٪ و ۵۲٪ پس از ۱۲، ۱۴ و ۱۶ روز گردید، که بیانگر حساسیت بسیار بیشتر بالغ‌ها نسبت به لاروها می‌باشد. مرگ و میر صددرصدی تخم‌ها با کاربرد غلظت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میکرولیتر بر لیتر اسانس و در مدت زمان ۹۶ ساعت بدست آمد. در بررسی اثر دورکنندگی این اسانس، غلظت ۱ میکرولیتر بر میلی‌لیتر باعث دور کردن ۱۰۰٪ حشرات کامل شد. با توجه به اینکه گزارش‌های متعددی از سمّیت ترکیب‌های آلکالوئیدی و ترپنوئیدی روی حشرات وجود دارد و براساس پژوهش‌های انجام شده گونه گیاهی فوق نیز دارای مقادیر بالایی از ترکیب‌های ثانویه گیاهی می‌باشد، بنابراین خاصیت حشره‌کشی عصاره این پژوهش روی پسیل پسته نیز احتمالاً مربوط به این ترکیب‌ها می‌باشد. با در نظر گرفتن آثار مخرب زیست‌محیطی سموم شیمیایی و کم‌خطرتر بودن ترکیب‌های گیاهی برای انسان و محیط‌زیست به نظر می‌رسد از این‌گونه ترکیب‌ها پس از انجام مطالعات بیشتر و تعیین دوز مناسب آنها می‌توان در کوتاه مدت به‌عنوان جایگزین مناسب‌تری در کنترل آفات استفاده کرد.

سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات پژوهشی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان انجام شده است. بدین‌وسیله از معاون محترم پژوهشی این دانشگاه سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Abbott, W.S.A., 1925. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18(2): 265-267.
- Akhtar, Y. and Isman, M.B., 2004. Comparative growth inhibitory and antifeedant effect of plant extracts and pure allelochemicals on four phytophagous insect species. Journal of Applied Entomology, 128: 32-38.
- 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): 59-64.
- Al-mazra'awi, M.S. and Ateyyat, M., 2009. Insecticidal and repellent activities of medicinal plant extracts against sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and its parasitoid *Eretmocerus mundus* (Hym.: Aphelinidae). Journal of Pest Science, 82(2): 149-154.

- Mehrnejad, M.R., 2001. The current status of pistachio pest in Iran. Cahiers Options Méditerranéennes, 56: 315-322.
- Negahban, M. and Moharramipour, S., 2007. Fumigant toxicity of *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored-product beetles. Journal of Applied Entomology, 131(4): 256-261.
- Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F., 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 43(2): 123-128.
- Omidbaigi, R., 2008. Production and Processing of Medicinal Plants (Vol 3). Beh Nashr Publication, 397p.
- Pascual-villalobos, M.J. and Robledo, A., 1998. Screening for anti-insect activity in Mediteranean plants. Industrial Crops and Products, 8(3): 183-194.
- Pavela, R., 2004a.The effect of ethanol extracts from plants of the family Lamiaceae on Colorado potato beetle adults (*Leptinotarsa decemlineata* Say). National Academy Science Letters, 27: 195-203.
- Pavela, R., 2004b. Insecticidal activity of certain medicinal plants. Fitoterapia, 75(7-8): 745-749.
- Pavela, R., 2005. Insecticidal activity of some essentials oils against larva of *Spodoptera littoralis*. Fitoterapia, 76: 691-696.
- Pavela, R., 2006. Insecticidal activity of essential oils against cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 9: 99-106.
- Pavela, R., 2007. Possibilities of botanical insecticide exploitation in plant protection. Pest Technology, 1: 47-52.
- Robertson, J.L. and Preisller, H.K., 1992. Pesticide Bioassays with Arthropods. CRC Press, USA, 125p.
- Sadeghzadeh, L., Sefidkon, F. and Owlia, P., 2006. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Zataria multiflora*. Pajohesh and Sazandeghi in Natural Resource 71: 52-56
- Samih, M.A., Alizadeh, A. and Saberi Riseh, R., 2005. Pistachio pests and diseases in Iran and their IPM. Jahad Daneshgahi-Tehran, 301p.
- 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(4): 2982-2990.
- Talebi-Jahromi, K., 2011. Pesticides Toxicology. University of Tehran, Tehran, 507p.
- Viana Ramos, M., Pavia Banderia, G., Teixeria de Freitas, C., Nogueira, N., Alencar, N., Sousa, P. and Carvalho, A., 2006. Latex constituents from *Calotropis procera* (R.Br.) display toxicity upon egg
- de Assis Junior, E.M., dos Santos Fernandes, I.M., Santos, C.S., de Mesquita, L.X., Pereira, P.A., Maracajá, P.B. and Soto-Blanco, B., 2011. Toxicity of castor bean (*Ricinus communis*) pollen to honeybees. Agriculture, Ecosystems and Environment, 141: 221-223.
- Dimock, M.B. and Renwick, J.A.A., 1991. Oviposition by flied populations of *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae) deterred by extract of a wild crucifer. Environmental Entomoloogy, 20(3): 802-806.
- Hassan, S.A. and Van de Veire, M., 2004. Compatibility of pesticides with biological control agents: 129-147. In: K.M. Heinz, M.P. Parella, and R.M. van Driesche. (Eds.). Biocontrol in Protected Culture. Batavia, IL, USA: Ball, 560p.
- Hummelbrunner, L.A. and Isman, M.B., 2001. Acute, sublethal, antifeedant and synergic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(2): 715-720.
- Irannejad, M.K., Samih, M.A., Talebi Jahromi, K. and 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.
- Irannejad, M.K., 2010. The side-effects of several insecticides and plant extracts on green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. M.Sc. Thesis of Agricultural Entomology, Vali-e-Asr University: 146.
- Jafarbeigi, F., Samih, M.A., Zarabi, M. and Esmaeily, S., 2012. The effect of some herbal extracts and pesticides on the biological parameters of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hem.: Aleyrodidae) pertaining to tomato grown under controlled conditions. Journal of Plant Protection Research, 52(4): 391-396.
- Mahdavi Arab, N., Ebadi, R., Hatami, B. and Talebi Jahromi, K., 2008. Insecticidal effects of some plant extracts on *Callosobruchus maculatus* F. under laboratory condition and *Laphigma exigua* H. in greenhouse. JWSS Isfahan University of Technology, 11(42): 221-234.
- Mandal, Sh., 2010. Exploration of larvicidal and adult emergence inhibition activities of *Ricinus communis* seed extract against three potential mosquito vectors in Kolkata, India. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 3(8): 605-609.

hatching and larvae of *Aedes aegypti* (Linn.). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 101: 503-510.
- Vogel, I., Furniss, B.S. and Smith, P.W., 1978. Text Book of Practical Organic Chemistry. Longman Scientific & Technical, 1371p.
- Wang, Y.J., Zhou, D.M., Sun, R.J., Cang, L. and Hao, X.Z., 2006. Cosorption of zinc and glyphosate on two soils with different characteristics. Journal of Hazardous Materials, 137: 76-82.
- Wheeler, D.A. and Isman, M.B., 2001. Antifeedant and toxic activity of *Trichilia americana* extract against the larvae of *Spodoptera litura*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 98: 9-16.
- Zhao, B., Grant, G.G., Langevin, D. and Mac Donald, L., 1998. Deterring and inhibiting effects of quinolizidine alkaloids on spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) oviposition. Environmental Entomology, 27: 984-992.

Susceptibility of the common pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae* Burkhardt and Lauterer) to several plant extracts in laboratory.

F. Salehi[1] and M.A. Samih[2*]

1- Department of Horticultural Sciences, College of Agriculture, Islamic Azad University, Jiroft Branch, Jiroft, Iran
2*- Corresponding author, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran, E-mail: samia_aminir@yahoo.com

Received: June 2014 Revised: December 2014 Accepted: February 2015

Abstract

The common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hem.: Aphalaridae), is one of the most important pests of pistachio orchards in Iran. In this study, the effect of ethanol extracts of *Thymusv ulgaris* L., *Rosmarinus officinalis* Save., *Ricinus communis* L. and *Sophopra alopecuriodes* L. were studied on the mortality of this pest *in vitro*. The bioassay experiments were done within 8-cm-diameter Petri dishes, containing pistachio leaf disks and fifth instar nymphs of common pistachio psylla. Different concentrations of extracts were sprayed on nymphs, by using the spray tower, and distilled water and ethanol were used as control. Nymphal mortality was calculated at 36 and 48h post-treatment. The experiment was conducted in a CRD design with three replications for each concentration of each treatment. According to the obtained results, the effect of different concentrations of all treatments was significant on the mortality of pest at 36 and 48h after treatment. The LC_{50} values for *T. vulgaris*, *R. officinalis*, *R. communis* and *S. alopecuriodes* (flowers) and *S.alopecuriodes* (leavs) at 36h after treatment were calculated to be 386.642, 322.207, 314.338, 94.367 and 25.127 g/l, respectively. Based on the toxicity of extract used in this study at 24 and 48 hours after treatment, *T. vulgaris* and *S. alopecuriodes* extracts had the lowest and highest insecticidal effect on common pistachio psylla, respectively. The extract of *S. alopecuriodes* flowers and leaves was more effective and it could be used as an effective and environmentally friendly compound candidate in controlling this pest.

Keywords: *Agonoscena pistaciae*, *Ricinus communis* L., *Sophopra alopecuriodes* L., *Thymus vulgaris* L., *Rosmarinus officinalis* Save., lethality.