پژوهش های کاربردی در خشک میوه ها
Journal Of Applied Researches In NUTS

تاثیر عصاره های گیاهی روی پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae) در مطالعات موردی

زهرا شیبانی تذرجی*

تاریخ دریافت: ۱۰ آذر ماه ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش : ۲۸ بهمن ماه ۱۴۰۳

استادیار گروه حشره‌شناسی، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران.

*نویسنده مسئول:

zsheibani2022@gmail.com

چکیده

پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae) یکی از مهم‌ترین آفات درختان پسته است که خسارت آن اقتصادی است و کشاورزان از حشرهکشهای شیمیایی برای کنترل آن استفاده می کنند. با توجه به معایب حشرهکشهای شیمیایی پیدا کردن روشی اَمن، مؤثر و طبیعی برای کنترل آفات یک نیاز ضروری است. استفاده از مشتقات گیاهی یکی از روش‌های پیشنهادی برای کنترل پسیل معمولی پسته است. عصاره های گیاهی به دلیل داشتن متابولیتهای ثانویه که خاصیت حشرهکشی دارند در کنترل ایمن این آفت نقش دارند. تاکنون عصاره‌های گیاهی مختلفی روی پسیل معمولی پسته مورد بررسی قرار گرفته اند. عصاره بذر بادام کوهی، بادام تلخ و زردآلو، زنیان، بومادران، سیر، فلفل، اکالیپتوس، چریش، برگ حنا، پوست پرتقال، آویشن باغی، برگ و گل رزماری، کرچک، تلخه بیان، بنفشه معطر، بابونه، خرزهره، اشورک و بذر و ریشه روناس، بذر منداب و اسفناج در کنترل پوره های پسیل معمولی پسته موثر هستند. بنابراین به دلیل این که ماده موثره این حشرهکشهای زیستی روی پسیل معمولی پسته موثرند، برای محیط زیست، دشمنان طبیعی و انسان ایمن ترند، از طرفی قیمت مناسبی دارند و در محیط تجزیه پذیرند میتوانند جایگزین مناسبی برای حشرهکشهای شیمیایی در کنترل این آفت باشند و به عنوان یک ابزار در مدیریت تلفیقی پسیل معمولی پسته به کار روند.

واژگان کلیدی: بادام کوهی، پسیل معمولی پسته، چریش، زنیان، عصاره گیاهی.

پژوهش های کاربردی در خشک میوه ها
Journal Of Applied Researches In NUTS

The effect of botanical extracts on *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae)

Zahra Sheibani Tezerji*

Department of Entomology, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran.

*Corresponding author:
zsheibani2022@gmail.com

Abstract

The common pistachio psyllid *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae) is one of the most important pests of pistachio trees. The damage of this pest is economic. The farmers use chemical insecticides to control it. Regarding to the disadvantages of chemical insecticides, the finding of a safe, effective and natural method to control pests is essential. The use of plant derivatives is one of the proposed methods to control of this pest. Plant extracts play a safe and important role to control of this pest due to having secondary metabolites that have insecticidal properties. Various plant extracts have been studied on *Agonoscena pistaciae*. The seed extracts of *Amygdalus scoparia* L., *Amygdalus communis* L. var *amara* (DC.) focke and *Prunus dulcis* var *amara*, *Carum copticum* L., *Achillea millefolium* L., *Allium sativum* L., *Capsicum annuum* L., *Eucalyptus globulus* Labil, *Azadirachta indica* L., the leaves of *Lawsonia inermis* L., *Citrus reticulate* L., the leaves, stems and flowers of *Thymus vulgaris* L., the leaves and flowers of *Rosmarinus officinalis* L., the seed of *Ricinus communis* L., and the leaves and flowers of *Sophopra alopecuriodes* L., the branches, leaves and flowers of *Viola odorata*, *Matricaria chamomilla* L., *Nerium oleander* L., *Rhazya stricta* Decne (eshvarak), *Cocos nucifera* L., and the seed and root of *Rubia tinctorum* L., *Eruca sativa*, *Spinacia oleracea* and *viola ignobilis* are effective to control of nymphs of common pistachio psyllid. Therefore, due to the fact that the inert ingredient of these biological insecticides is effective on *Agonoscena pistaciae*, they are safer for the environment, natural enemies and humans; on the other hand, they have a good price and they are biodegradable in the environment, they can be a good substitute for chemical insecticides to control of this pest and are used as a tool in the integrated management of *Agonoscena pistaciae*.

Key Words: *Agonoscena pistaciae*, *Amygdalus scoparia*, *Azadirachta indica*, *Carum copticum*, Plant extracts.

مقدمه

تامین غذای کافی به صورت پایدار، چالش اصلی کشاورزان، صنعت کشاورزی، محققین و دولت ها است (Ntalli and Menkissoglu-Spiroudi, 2011). در گذشته آفتکشهای مصنوعی نقش مهمی در برنامههای حفاظت گیاهان بازی میکردند. اما استفاده بیشتر از آنها سبب توسعه مقاومت در آفات، طغیان مجدد و ظهور آفات جدید و سمیت به موجودات غیر هدف و اثرات مضر به محیط زیست و اکوسیستم شد.(Jeyasankar and; Ahmadi et al., 2012; Isman, 2000). هم اکنون استفاده از بسیاری از آفتکشهای کاربامات، فسفره و فتالیدها به دلیل اثرات جانبی روی محیط زیست و سلامتی جانوران قدغن شده است و یا در حال ارزیابی هستند. از طرفی صنعت نمیتواند هزینههای اقتصادی تحقیق و ثبت آفتکشهای مربوط به همه گروهها را تامین کند (Ntalli and Menkissoglu-Spiroudi, 2011). سازمان بهداشت جهانی تخمین می زند که سالانه ۲۰۰۰۰۰ انسان در اثر کاربرد این آفتکشها در سرتاسر جهان کشته میشوند (Khater, 2012). از طرفی این ترکیبات دارای خاصیت سرطانزایی، تولید جنینهای ناقص، سبب اختلال در تعادل هورمونی، عقیم سازی، سمیتهای حاد و مزمن و تجزیه طولانی مدت و وجود بقایا در مواد غذایی میباشند. استفاده از این ترکیبات سبب اختلال در تعادل دشمنان طبیعی، حشرات گرده افشان و سایر موجودات حیات وحش میشود. همچنین باعث آلودگی وسیع آبهای زیرزمینی، طغیان مجدد آفات و ظهور آفات ثانویه می شوند (Khater, 2012) . لذا مشکلات جدی استفاده از سموم آلی مانند ایجاد مقاومت ژنتیکی در حشرات، طغیان مجدد آفات، گیاهسوزی، سمیت برای مهره داران، زیانهای گسترده برای محیط زیست، هزینه های بالارونده تولید منجر به افزایش احساس به یافتن حشرهکشهای موثر و تجزیه پذیر گردیده است (Elhag, 2000). حشرهکشهای گیاهی را میتوان حداقل به صورت تناوبی با حشرهکشهای شیمیایی به کار برد (Ahmadi et al., 2012). این ترکیبات جایگزین مناسبی برای آفتکشهایی هستند که حشرات به آنها مقاوم شده اند (Isman, 2000). در بین ترکیبات جایگزین آفتکشها ترکیبهای گیاهی ایمن هستند، هزینه کمی دارند و به صورت محلی تهیه میشوند. علاوه بر این بر علیه چندین آفت تاثیر دارند. گیاهان حاوی متابولیت های ثانویه متنوع و مختلفی مانند ترپنوئیدها، آلکالوئیدها، پلی استیلینها، فلاونوئیدها، اسیدهای غیرمعمول و قندها هستند. این ترکیبات گیاهان را از حمله حشرات حفظ می کنند (Kazem and El-Shereif, 2010). متابولیت های ثانویه از اواخر قرن نوزدهم تا شروع جنگ جهانی دوم برای حفاظت گیاهان استفاده شدند اما بعد از آن با ظهور آفتکشهای آلی مصنوعی مصرف آنها محدود شد (Ntalli and Menkissoglu-Spiroudi, 2011; Khater, 2012).

حشرهکشهای گیاهی

گیاهان موجوداتی هستند که دوره زندگی طولانی دارند و باید خود را در طول این دوره نسبت به موجودات مهاجم مقاوم کنند به طوریکه آنها ترکیبات و متابولیتهای ثانویهای را تولید کرده که نقش مهمی در مکانیزم دفاعی آنها دارد. گروههای اصلی این متابولیتهای ثانویه فنیل پروپانوئیدها و فنلها، ترپنها، استروئیدها، آلکالوئیدها و ترکیبات نیتروژندار هستند (Ntalli and Menkissoglu-Spiroudi, 2011). سلسله گیاهان بهعنوان کارآمدترین تولیدکننده ترکیبات شیمیایی شناخته شده است که از این ترکیبات برای دفاع در مقابل آفات مختلف استفاده میکنند. این گیاهان میلیونها سال است که در طبیعت وجود دارند بدون این که اثر سوئی روی اکوسیستم داشته باشند. حشرهکشهای گیاهی از نظر شیمیایی خیلی نزدیک به گیاهی هستند که از آن مشتق میشوند. بنابراین به آسانی توسط عوامل میکروبی در اکثر خاکها تجزیه میشوند و باعث حفظ تنوع بیولوژیکی دشمنان طبیعی میشوند. در نتیجه باعث کاهش آلودگی محیط زیست میگردند و سلامت انسان و سایر موجودات را به مخاطره نمیاندازند (Khater, 2012). قبل از ظهور آفتکشهای مصنوعی، گیاهان و تولیدات حاصل از آنها، تنها عامل مدیریتی آفات بودند که کشاورزان به آن دسترسی داشتهاند(Georges et al., 2008) . متابولیتهای ثانویه گیاهی یا خود به عنوان آفتکش در مدیریت آفات یا علفهای هرز نقش دارند و یا ممکن است بهعنوان مدلی برای توسعه مشتقات مصنوعی آنها باشند. بسیاری از آنها دوستدار محیط زیست هستند، خطر کمی برای انسان و حیوانات دارند، بهصورت انتخابی عمل میکنند و حشرات نسبت به آنها مقاومت پیدا نمیکنند. علاوه بر این برای تولید محصولات غذایی ارگانیک مناسب هستند، لذا در مدیریت تلفیقی آفات نقش مهمی ایفا میکنند (Ntalli and Menkissoglu-Spiroudi, 2011).

بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاهی (Sohail et al., 2012; Singh and Saratchandra, 2005) متعلق به ۷۰ خانواده گیاهی دارای خواص حشره کشی هستند (Sohail et al., 2012). بهطور مثال میتوان به اثر حشرهکشی گیاهان خانوادههای Asteraceae، Fabaceae و Euphorbiaceae اشاره نمود (Singh and Saratchandra, 2005). آفتکش های گیاهی تجزیه پذیرند و استفاده از آنها یک روش پایدار و عملی است (Sohail et al., 2012).

عصاره های گیاهی

ترکیبات استخراج شده از گیاهان شامل بیش از ۶۰۰۰ آلکالوئید، ۳۰۰۰ ترپن، چندین هزار فنیل ترپنوئید، ۱۰۰۰ فلاونوئید، ۵۰۰ کینون، ۶۵۰ پلی استیلن، ۴۰۰۰ آمینواسید و بسیاری ترکیبات دیگر که گیاهان را در مقابل حشرات آفت و عوامل بیماریزا را حفظ میکنند (Kianmatee and Ranamukhaarachchi, 2007). گیاهان خشک شده یا عصاره آنها در بسیاری از کشورهای در حال توسعه توسط کشاورزان جهت حفظ محصول از جمله حشرات استفاده میشوند (Antonious et al., 2007). در سالهای اخیر به استفاده از عصارههای گیاهی به عنوان جایگزینی برای سموم شیمیایی در کنترل آفات توجه زیادی شده است. این ترکیبات به صورت تدخینی و تماسی عمل میکنند (Irannejad et al., 2012). عصارههای گیاهی دارای فعالیت حشرهکشی، دورکنندگی آفات، اثرات ضد تغذیهای، تنظیم کننده رشد حشرات (Khater, 2012; Irannejad et al., 2012; Singh and Saratchandra, 2005; Mureithi, 2005)، گیج کنندگی (Singh and Saratchandra, 2005) و دارای خاصیت سمی برای نماتدها، کنهها و سایر آفات، همچنین دارای خواص ضد قارچی، ویروسی و باکتریایی میباشند (Khater, 2012).

افزایش قیمت پسته باعث پایین آمدن آستانه اقتصادی میشود در نتیجه کشاورزان مجبور به استفاده از حشرهکشهای شیمیایی برای کنترل آفات می شوند. به واسطه استفاده از غلظتهای بالا و استفاده زیاد از این ترکیبات آفات مختلف و بخصوص پسیل معمولی پسته مقاوم شدهاند. بنابراین هرساله غلظت مصرفی و تعداد دفعات سمپاشی افزایش مییابد. لذا لزوم استفاده از حشره-کشهای بیولوژیکی با خطرات کمتر در غلظت کم و کاربرد آنها در زمان مناسب مثلا زمانی که تعداد آفت به بیش از حد پذیرش

میرسد احساس میشود (Kabiri and Amiri-Besheli, 2012). گرچه تاثیر حشره‌کشی بسیاری ار ترکیبات گیاهی در مقایسه با آفت‌کش‌های مصنوعی روی پسیل معمولی پسته کمتر است، اما تلاش برای یافتن منابع گیاهی که در کنترل آنها موثر است می‌تواند اولین گام در یافتن ترکیبات کم خطرتر برای انسان و محیط زیست باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه های گیاهی

نمونه‌های گیاهی پس از تهیه و جمع‌آوری با آب مقطر شستشو داده میشوند. سپس در دمای اتاق دور از تابش نور خورشید خشک و سپس آسیاب میشوند.

عصاره‌گیری

برای عصاره‌گیری از هر یک از گیاهان از اتانول ۹۵ درصد به عنوان حلال استفاده میگردد. عصاره‌گیری میتواند به روش Rehman et al. (2009) انجام شود. برای این‌منظور ۲/۵ لیتر اتانول به ۱۰۰۰ گرم از پودر آسیاب شده هر یک از گیاهان اضافه میشود. مخلوط اتانول و پودر گیاه به مدت ۸ روز در دمای اتاق (۲۴ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) نگه‌داری و روزانه سه مرتبه هم‌زده میشوند. پس از ۸ روز محلول به‌دست آمده از کاغذ صافی عبور داده میشود. سپس عصاره خام استحصال شده در دستگاه تقطیر در خلا دوار[1] در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و ۱۰۰ دور در دقیقه تغلیظ میگردد. عصاره استخراج شده نهایی هر یک از گیاهان در شیشه‌های درب‌دار تیره رنگ در داخل یخچال نگه‌داری میشود.

آزمایش زیست‌سنجی

ابتدا محلول ۱۰۰۰۰ میلیلیتر بر لیتر هر یک از عصارهها تهیه میگردد. در تهیه غلظت‌های مختلف عصاره‌های گیاهی برای یکنواختی محلول ۰/۰۲ درصد Tween 80 استفاده میگردد. برای انجام آزمایشهای زیست سنجی میتوان از روش Amirzade et al. (2014) استفاده نمود. به این ترتیب که پوره‌های پسیل معمولی پسته از باغهایی که سمپاشی نشده‌اند جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل میشوند. در آزمایشگاه آزمایش‌های زیست‌سنجی روی پوره‌های سن پنجم انجام میشود. برای این‌منظور ابتدا دیسک برگ پسته از برگ‌های سالم عاری از آفت و سم‌پاشی نشده تهیه میگردد. دیسک‌های برگی به اندازه قطر ظرف آزمایش برش داده میشوند. برای این‌منظور از ظرف‌های درب‌داری به قطر ۴ سانتی‌متر که روی درب آن‌ها سوراخی به قطر ۲ سانتی‌متر با توری پوشانده شده است استفاده میگردد. برای حفظ رطوبت داخل ظروف و تازه ماندن برگ‌ها از محیط کشت آگار ۰/۸ درصد آگار استفاده میشود. محیط آگار در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد با فشار یک اتمسفر استریل و پس از خنک شدن در کف ظروف آزمایش ریخته میشود. دیسک‌های برگ سالم بعد از سرد شدن محیط کشت آگار بر روی آن قرار میگیرند. زیست سنجی به روش غوطه‌ورسازی انجام میشود. این روش توسط Alizadeh et al. (2011) استفاده شده است. بر اساس بررسی‌های این محققین در بین روش‌های مختلف زیست سنجی پسیل معمولی پسته (دیسک برگی، قطره گذاری، پاششی و غوطه‌وری)، بهتر است روش غوطه‌ور کردن حشرات در محلول سمی به دلیل این که تلفات در شاهد کمتر و انجام آن سادهتر است انتخاب و آزمایشهای زیست سنجی با این روش انجام شود.

پوره‌های سن پنجم پسیل موجود بر روی برگ‌های آلوده به آفت به مدت ۳ ثانیه درون غلظت‌های تهیه شده از هر یک از عصاره‌ها فرو میروند. بعد از خشک شدن محلول، پوره‌های سن پنجم با استفاده از قلم‌مو روی دیسک برگ پسته رهاسازی میشوند. ظروف حاوی دیسک‌های برگ درون اطاقک رشد در دمای ثابت قرار داده میشوند. تلفات پوره‌ها بعد از ۲۴ ساعت با استفاده از مشاهده ثبت میشود (Amirzade et al., 2014). درصد تلفات با استفاده از فرمول آبوت[2] اصلاح میگردد. از نتایج آزمایش‌های مقدماتی برای تعیین غلظت‌های مورد نیاز برای آزمایش‌های زیست‌سنجی با استفاده از فرمول فاصله لگاریتمی استفاده میگردد (Robertson and Preisler, 1991).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل دادهها ابتدا تلفات مربوط به هر یک از عصارهها وارد نرم افزار Excel میشود و سپس درصد تلفات مربوط به هر غلظت به‌دست میآید. از نرم افزار Polo-PC برای محاسبه درصدهای کشنده ۵۰ درصد برای هر یک از عصاره‌های گیاهی استفاده میشود. تجزیه واریانس درصدهای تلفات با استفاده از نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون توکی در سطح ۵ درصد انجام میشود.

نتایج و بحث

تا کنون ترکیب‌های گیاهی متعددی بر پایه عصاره‌های گیاهی ساخته شده و روی آفات مختلفی از جمله پسیل معمولی پسته مورد بررسی قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. مطالعه‌ی سمیت حشره‌کش استامی‌پراید و عصاره الکلی آنغوزه روی پوره سن پنجم پسیل پسته در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که عصاره الکلی آنغوزه مؤثرتر می‌باشد به‌طوری‌که LC_{50}استامی پراید ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و در مورد آنغوزه ۶ میلی‌گرم بر لیتر بعد از ۷۲ ساعت محاسبه گردید (Sarnevesht et al., 2012). همچنین در پژوهش Hassanshahi et al. (2016) مشخص شد که عصاره بذر سه گیاه بادام کوهی (*Amygdalus scoparia* L.)، بادام تلخ (*Prunus dulcis* var *amara*) و زردآلو (*Prunus armeniaca* L.) روی پوره سن پنجم پسیل معمولی پسته به ترتیب با LC_{50}برابر با ۱۴۹۴، ۱۹۶۸/۷۸ و ۱۷۵۹/۴۳ میلیلیتر بر لیتر در کنترل پوره سن پنجم پسیل معمولی پسته نقش به‌سزائی دارند. Razavi and Mahdian (2015) نشان دادند که عصاره گیاه بنفشه معطر (*Viola odorata* L.) با LC_{50}برابر با ۵/۷۶ میلیلیتر بر لیتر و حشرهکش اسپیروتترامات روی پسیل معمولی پسته موثر هستند.

در تحقیقی Zeinodini et al. (2021) پاسخ پوره سن پنجم پسیل معمولی پسته در برابر غلظتهای متفاوت عصاره گیاهان بومادران

۱ - Rotary

۲ - Abbott formula

(*Achillea millefolium* L.) و زنیان (*Carum copticum* L.) را با استفاده از روش غوطه ورسازی پوره سن پنجم در محلول بررسی کردند. تجزیه پروبیت نشان داد که زنیان با LC_{50} برابر با ۷۴۹/۹۵ میلیلیتر بر لیتر برای پوره های سن پنجم پسیل معمولی پسته نسبت به بومادران با LC_{50} برابر با ۹۱۴/۳۳ میلیلیتر بر لیتر سمیت بیشتری دارد. البته طبق مقادیر LC_{50} به دست آمده، تفاوت معنیداری بین عصاره گیاه بومادران و زنیان پس از گذشت ۲۴ ساعت مشاهده نگردید. هر دو عصاره گیاه بومادران و زنیان در کنترل موثر پورههای پسیل معمولی پسته نقش داشتند.

همچنین کاربرد عصاره گیاه چریش در کنترل پسیل معمولی پسته در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که غلظت ۷۵ پیپیام عصاره چریش روی پوره و غلظت ۱۰۰ پیپیام روی حشرات کامل دارای بهترین تأثیر هستند (Homayonfar and Zohdi, 2012). نتایج حاصل از تاثیرات نیمآزال و حشرهکشهای تفلوبنزورون و فلوفنوکسورون بر پسیل معمولی پسته درطی سالهای ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹ نشان داد که نیمآزال در نسبتهای ۰/۵ و ۰/۷۵ گرم در لیتر به همراه دو حشرهکش فوق بیشترین تاثیر را علیه پورهها بهخصوص در سنین ۱ و ۲ پورگی دارند (Lababidi, 2002). در تحقیق دیگری، نتایج بررسی تأثیر عصاره گیاه زیتون تلخ با غلظت ۵۰ درصد و حشرهکشهای آکتارا ۳۰۰ پیپیام، کنسالت ۱۵۰۰ پی پیام، آمیتراز ۱۷۰۰ پی پیام، کونفیدور ۴۰۰ پیپیام و زیتون تلخ ۲۵ درصد روی پوره پسیل معمولی پسته در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که عصاره گیاه زیتون تلخ با غلظت ۵۰ درصد و حشرهکش آکتارا ۳۰۰ پیپیام به ترتیب دارای بالاترین درصد کشندگی هستند (Abedi et al., 2012).

Amiri-Besheli and Kabiri (2012) اثر ترکیب پالیزین را روی پسیل معمولی پسته بررسی کردند. نتایج نشان داد که این ترکیب در غلظت ۲۵۰۰ پی پیام بعد از ۷۲ سبب ۸۴/۹۵ درصد تلفات در پوره های این آفت می شود. مقدار LC_{50} پالیزین روی پسیل معمولی پسته ۷۲ ساعت بعد از محلول پاشی، ۷۵۰/۸۲۵ پی پیام محاسبه گردید. در تحقیق حاضر میزان درصد تلفات بیشتری در شرایط مزرعه مشاهده گردید که احتمالا به دلیل پایداری خیلی خوب و مناسب این ترکیب در شرایط مزرعه می باشد.

همچنین تاثیر عصاره پوست گیاه نارنگی (*Citrus reticulate*)، بذر گیاه روناس (*Rubia tinctorum*) و برگ حنا (*Lawsonia inermis*) توسط Rouhani et al. (2012) روی پسیل معمولی پسته ارزیابی گردید. نتایج این محققین نشان میدهد که برگ حنا بیشترین فعالیت حشرهکشی (LC_{50} = 33.99 µL/mL) و پوست گیاه نارنگی (LC_{50} = 38.84 µl/ml) و بذر گیاه روناس (LC_{50} = 33.99 µl/ml) به ترتیب کمترین تاثیر را داشتند. در تحقیق دیگری توسط Salehi et al. (2016) میزان LC_{50} گیاه آویشن باغی (*Thymus vulgaris*)، گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis*)، کرچک (*Ricinus communis*) و تلخه بیان (*Sophopra alopecuriodes*) روی پورههای سن پنجم پسیل معمولی پسته به ترتیب ۹۲۰۰۲، ۵۶۹۵۹۲، ۳۲۱۲۱۸ و ۱۳۲۳۹۳ پیپیام به دست آمده است.

Sheibani and Hassani (2014) اثر حشرهکشهای گیاهی سیرینول (عصاره سیر)، تنداکسیر (عصاره فلفل) و پالیزین (عصاره اکالیپتوس) را روی پسیل پسته بررسی کردند و نتیجه گرفتند که پالیزین در ۲ و ۷ روز بعد از تیمار بیشترین تلفات را ایجاد می کند. اما نمونه گیری ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز بعد از تیمار نشان داد بالاترین و پایینترین تلفات به ترتیب در تیمارهای سیرینول و تنداکسیر است. به طور کلی تفاوت معنیداری بین سیرینول و پالیزین ۲۸ روز بعد از تیمار مشاهده نگردید. اما این ترکیبات تفاوت معنی داری را با تنداکسیر نشان دادند.

Koneshlo et al. (2022) تاثیر عصاره گیاه دارویی آویشن (*Thymus vulgaris* L.)، اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labil) و بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) روی پسیل معمولی پسته در شرایط صحرایی بررسی نمودند. نتایج این محققین نشان داد استفاده از عصاره آویشن بیشتر از عصاره گیاه اکالیپتوس و بابونه در کاهش جمعیت تخم و پوره پسیل معمولی پسته به خصوص در ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول پاشی نقش داشت.

نتایج Mansouri et al. (2022) نشان داد که LC_{50} عصاره اتانولی برگ گیاه خرزهره (*Nerium oleander* L.) و اشورک (*Rhazya stricta* Decne) روی پوره سن پنجم پسیل معمولی پسته معادل ۱۴۲/۲ و ۱۰۹/۹ میلیگرم بر لیتر (پیپیام) است. بالاترین درصد تلفات پورهها در غلظت ۷۵۰ میلیگرم بر لیتر عصاره خرزهره ۱/۲۴ ± ۶۳/۸۱ درصد و در غلظت ۶۰۰ میلیگرم بر لیتر عصاره اشورک ۱/۲۴ ± ۷۱/۶۲ درصد بود. همچنین نتایج نشان داد که درصد دورکنندگی در همه غلظتهای عصاره اتانولی اشورک بهطور معنیداری بیشتر از عصاره خرزهره بود. به ترتیب بالاترین درصد دورکنندگی حشرات کامل پسیل معمولی پسته در اثر کاربرد عصاره اتانولی اشورک و عصاره خرزهره ۱/۳۴ ± ۸۸/۷۵ و ۵۵/ ۱± ۷۱/۲۵ درصد در غلظت ده هزار پیپیام هر دو عصاره به دست آمد. با هدف کاربرد روش های غیرشیمیایی اثر ترکیبی کائولین فرآوری شده با صابون گیاهی روغن نارگیل و عصاره فلفل قرمز روی پوره پسیل معمولی پسته توسط Farazmand et al. (2014) بررسی شد. نتایج این محققین نشان داد که کاربرد ترکیبی کائولین و صابون روغن نارگیل در مقایسه با سایر تیمارها موجب کاهش بیشتر جمعیت پوره پسیل روی درختان پسته شد. همچنین میانگین درصد تاثیر تیمارهای ترکیب کائولین و صابون روغن نارگیل، ترکیب کائولین و عصاره فلفل قرمز، کائولین فرآوری شده، صابون روغن نارگیل، عصاره فلفل قرمز و حشره کش استامی پراید برای کنترل آفت در ۳ روز بعد از محلول پاشی به ترتیب ۹۲/۲، ۶۵/۵، ۸۳/۷، ۶۲/۸ و ۷۷/۲ و ۶۰/۳ درصد و در ۲۱ روز پس از محلول پاشی به ترتیب ۹۲/۰ و ۵۸/۸ و ۸۱/۹ و ۵۳/۶ و ۷۷/۷ و ۵۸/۳ درصد بدست آمد. با توجه به تاثیر مطلوب کائولین و صابون روغن نارگیل درکاهش جمعیت پورهها، محلول پاشی درختان پسته با ترکیب کائولین و صابون روغن نارگیل برای کنترل خسارت پسیل معمولی پسته می تواند توصیه شود.

تاثیر عصاره ریشه روناس (*Rubia tinctorum* L.) روی پسیل معمولی پسته بررسی شد و مشخص گردید محلول روناس ۲۵٪، محلول روناس ۲۵٪ با ۰/۴ در هزار ادجوانت، ادجوانت ۱ در هزار و استامی پراید ۰/۳ در هزار استفاده شده بر علیه پسیل معمولی پسته که نتایج ۳ روز بعد از محلول پاشی به ترتیب ۴۷، ۷۲، ۹۱ و ۹۸ درصد، ۷ روز ۹۷، ۷۱، ۶۳ و ۴۶ درصد، ۱۴ روز ۸۷، ۶۶، ۷۱ و ۶۱ درصد و ۲۱ روز ۵۳، ۶۱، ۲۶ و ۲۳ درصد بوده است. افزودن ادجوانت باعث ایجاد اختلاف تاثیر در سطح ۵٪ درصد و معنی دار شده است. استفاده از محلول روناس در ابتدای فصل با جمعیت پایین آفت قابل توصیه است (Jafari Nadoshan and Abyar, 2015).

نتایج Mohammadinejad et al. (2018) نشان داد که عصاره ریشه روناس فرموله شده با اکتیواتور روی پوره سن پنج پسیل معمولی پسته دارای LC_{50} = ۲۰۶ میلیگرم بر لیتر و عصاره روناس ساده دارای LC_{50} = ۴۶۰۰ میلیگرم بر لیتر میباشد که بر اساس نتایج حاصله عصاره روناس فرموله شده با اکتیواتور تاثیر بهتری روی پوره سن پنج پسیل معمولی پسته نسبت به عصاره روناس ساده داشت. Sohaili et al. (2015) نیز اشاره کردند که عصاره آویشن در کنترل پسیل معمولی پسته موثر است. در تحقیق دیگری، نتایج بررسی تأثیر عصاره گیاه زیتون تلخ (*Azadirachta indica*) با غلظت ۵۰ درصد و حشرهکشهای آکتارا ۳۰۰ پیپیام، کنسالت ۱۵۰۰ پیپیام، آمیتراز ۱۷۰۰ پیپیام، کونفیدور ۴۰۰ پیپیام و زیتون تلخ ۲۵ درصد روی پوره پسیل پسته در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که عصاره گیاه زیتون تلخ با غلظت ۵۰ درصد و حشرهکش آکتارا ۳۰۰ پیپیام به ترتیب دارای بالاترین درصد کشندگی هستند (Abedi et al., 2012).

در تحقیقی تاثیر روغن بذر منداب (*Eruca sativa*) و عصاره اسفناج (*Spinacia oleracea*) در مقایسه با آفتکش گیاهی دایابون (SL 10%)در شرایط آزمایشگاهی دمای ۲ ± ۲۶ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی پوره‌های سنین مختلف پسیل مطالعه شد. بر اساس نتایج حاصله از مقدار LC_{50} به دست آمده، نانو امولسیون عصاره بذر اسفناج و عصاره معمولی آن با اختلاف معنی داری نسبت به سایر ترکیبات گیاهی بیشترین تاثیر حشره‌کشی را روی پوره‌های سنین اولیه با غلظت‌های ۲۰۰ و ۱۵۱۳ پی‌پی‌ام داشته‌اند. پس از آن روغن منداب با LC_{50} برابر با ۲۲۸۰پیپیام و دایابون باLC_{50} ۳۴۰۴پیپیام تاثیر کمتری داشتند. برای پوره‌های سنین پنجم نیز نانو امولسیون عصاره اسفناج با LC_{50} برابر با ۱۱۹پیپیام با اختلاف معنی داری در گروه اول قرار گرفت و در عصاره معمولی اسفناج، روغن منداب و دایابون بهترتیب باLC_{50} برابر با۳۰۸۹ ، ۲۹۳۷و ۳۵۶۷ پیپیام اختلاف معنیداری مشاهده نشد. بنابراین آفتکش‌های گیاهی مورد مطالعه در غلظتهای توصیه شده میتوانند برای کنترل پسیل معمولی پسته امید بخش باشند (Mahdavian et al., 2021).

تاثیر حشرهکشی گیاه بنفشه *viola ignobilis* روی پسیل معمولی پسته بررسی شد. ترکیبات عصاره این گیاه با استفاده از دستگاه GC-MS و MALDI-TOF MS مشخص شد. پتانسیل حشرهکشی و سیتوتوکسیتی عصاره این گیاه با زیستسنجی تماسی و گوارشی ارزیابی شد. بیشترین کارایی حشرهکشی آن در غلظت ۲۰ میلیگرم بر میلیلیتر بعد از ۷۲ ساعت اتفاق افتاد. روش زیست-سنجی گوارشی تاثیر بیشتری نسبت به زیستسنجی تماسی نشان داد. این عصاره همچنین اثر ضدتغذیه ای بر روی آفت نشان داد و شاخص آن ۷/۹۸ ± ۷۷/۴۷ درصد به دست آمد. مقدار LC_{50} بهدست آمده در روش زیستسنجی تماسی و گوارشی بهترتیب ۶/۷۷ و ۰/۶۱ میلیگرم بر میلیلیتر به دست آمد. غلظتهای مورد استفاده عصاره بنفشه هیچ اثر سمی روی سلولهای پسیل معمولی پسته نشان نداد (Taghizadeh et al., 2024).

نظر به اینکه استفاده از آفتکشهای شیمیایی مضرات متعددی در بر دارد پیدا کردن روشی اَمن، مؤثر و طبیعی برای کنترل آفات یک نیاز ضروری است. لذا استفاده از ترکیبات گیاهی میتواند یک روش‌های جایگزین برای کنترل آفات باشد. ترکیبات گیاهی بهدلیل طبیعی بودن و تجزیه پذیری بالا، مشکلات باقی مانده سموم را ندارند. از سوی دیگر اکثر مواد گیاهی به دلیل اختصاصی بودن دارای اثرات کمتر روی دشمنان طبیعی هستند و بهدلیل دوام کم، بهراحتی به مواد بی‌خطر تبدیل شده و مشکلات کمتری را به وجود می‌آورند. از این رو در برنامه‌های کنترل آفات، ترکیبات مشتق شده از گیاهان به عنوان یک منبع زیستی، می‌توانند جایگزین حشره‌کش‌های مصنوعی گردند (Hasseeb et al., 2004; Daoubi et al., 2005) .

از آنجایی که پسیل معمولی پسته یک آفت کلیدی و مهم روی درختان پسته محسوب میشود و تحت شرایط اقلیمی ایران بیشتر گیاهان قابل کشت و پرورش هستند پس میتوان از این گیاهان ترکیبات طبیعی تولید نمود. ماده موثره این حشرهکشهای زیستی روی پسیل معمولی پسته موثرند، برای محیط زیست، دشمنان طبیعی و انسان ایمن ترند؛ از طرفی قیمت مناسبی دارند و در محیط تجزیه پذیرند و میتوانند جایگزین مناسی برای حشرهکشهای شیمیایی در کنترل این آفت باشند و به عنوان یک ابزار در مدیریت تلفیقی پسیل معمولی پسته به کار روند.

منابع

1. Abedi, A., Oliaii Torshiz, A. and Krozhedeh, H. 2012. Comparison of the toxicity of some common insecticides and *Melia azadiracha* extract against *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer in laboratory conditions. The abstracts of the 20th Iranian Plant Protection Congress, Shiraz, 383 P. (In Persian)
2. Ahmadi, M., Amiri-Besheli, B. and Hosieni, S.Z. 2012. Evaluating the effect of some botanical insecticides on the citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). African Journal of Biotechnology, 11 (53):11620-11624.
3. 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.
4. Amirzade N, Izadi H, Jalali M.A and Zohdi H. 2014. Evaluation of three neonicotinoid insecticides against the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, and its natural enemies. Journal of Insect Science, 14 (35):1-8.
5. Antonious, G.F., Meyer, J.E., Rogers, J.A. and HU, Y.H. 2007. Growing hot pepper for cabbage looper, *Trichopulsia ni* (Hubner) and spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch) control. Journal of Environmental Science and Health, 42: 559–567.
6. Daoubi, M., Deligeorgopoulou, A., Macias -Sanchez, A.J., Hermamdez -Galan, R., Hitchcock, P.B., Hanson, J.R. and Collado, I.G. 2005. Antifungal activity and biotransformation of diisophorone by *Botrytis cinerea*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 6035 - 6039.
7. Elhag, E.A. 2000. Deterrent effects of some botanical products on oviposition of the cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). International Journal of Pest Management, 46 (2): 109–113.
8. Farazmand, H., Moshiri, A., Pazoki, M. and Nazerieh, H. 2014. Investigating the effect of plant and mineral compounds on common pistachio psyllid. 1st Iranian Pistachio Conference, Kerman. (In Persian)
9. Georges, K., Jayaprakasam, B., Dalavoy, S.S and Nair, M.G. 2008. Pest-managing activities of plant extracts and anthraquinones from *Cassia nigricans* from Burkina Faso. Bioresource Technology, 99: 2037-2045.
10. Hassanshahi, M., Hassani, M.R. and Sheibani, Z. 2016. Insecticidal effect of two plant extract seeds, on *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphlaridae) under laboratory conditions. Journal of Entomology and Zoology Studies, 4 (5): 445-448.
11. Hasseeb, M., Liu, T.X. and Jones, W.A. 2004. Effects of selected insecticides on *Cotesia plutellae* endoparasitoid of *Plutella xylostella*, BioControl, 49: 33-46.
12. Homayonfar, F. and Zohdi. H. 2012. Use of *Azadirachta indica* extract to control of *Aganoscena pistaciae* under laboratory condition. The abstracts of the 20th Iranian Plant Protection Congress, Shiraz, 366 P. (In Persian)
13. Irannejad, K., Samih, M.A., Jahromo talebi, Kh. and Alizade A. 2012. Side effects of plant extracts on the biological parameters of *Chrysoperla carnea* (Stephens) after treatment of eggs and third larval instar under laboratory conditions. Journal of plant Protection, 35 (3): 1-18. (In Persian)
14. Isman, M.B. 1994. Botanical insecticides and antifeedant: new sources and perspectives. Pesticide Research Journal, 6 (1): 11-19.
15. Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603–608.
16. Jafari Nadoshan, A. and Abyar, Gh. 2015. Determining the effect of the extract of *Rubia tinctorum* L. in controlling pistachio common psyllid. National Conference of Scientific Approaches in Green Gold Pistachio Industry, Damghan. (In Persian)
17. Jeyasankar, A. and Jesudasan, R.W.A. 2005. Insecticidal properties of novel botanicals against a few lepidopteran pests. Pestology, 29: 42-44.
18. Kabiri, M. and Amiri-Besheli, B. 2012. Toxicity of Palizin, Mospilan and Consult on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae), *Oenopia conglobata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) and *Psyllaephagus pistaciae* Ferrière (Hymenoptera: Encyrtidae). Academic Journal of Entomology, 5 (2): 99-107.
19. Kazem M.G.T. and El-Shereif, S.A.E.H.N. 2010. Toxic Effect of Capsicum and Garlic Xylene Extracts in Toxicity of Boiled Linseed Oil Formulations against Some Piercing Sucking Cotton Pests. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 8 (4): 390-396.
20. Khater, H.F. 2012. Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. Pharmacologia, 3 (12): 641-656.
21. Kianmatee, S. and Ranamukhaarachchi, S.L. 2007. Pest Repellent Plants for Management of Insect Pests of Chinese Kale, *Brassica oleracea* L. International Journal of Agriculture and Biology, 9 (1): 64-67.
22. Koneshlo, A., Naimi, M. and Mohammadi Moghadam, M. 2022. Effect of medicinal plant extracts on common pistachio psylla. The 1st National Conference of Medicinal Plants ,Traditional Medicine and Community Health, Damghan. (In Persian)
23. Lababidi, M.S. 2002. Effect of neem Azal T/S and other insecticides against the pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Licht.) (Homoptera: Psyllidae) under field conditions in Syria. Journal pest science. 75: 84-88.
24. Mahdavian, A., Dezianian A. and Moharramipour, S. 2021. Effect of some botanical compounds on pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psyllidae) under laboratory and field conditions. Journal of Crop Protection, 10 (3): 447-459.
25. Mansouri, S.M., Tajadadi, F. and Zohdi H. 2022. Effect of insecticidal and repellency of extract of eshvarak (*Rhazya stricta* Decne) and oleander (*Nerium oleander* L.) on common pistachio psyllid (*Agonoscena pistaciae*) under laboratory condition. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 35 (2): 308-325. (In Persian)
26. Mohammadinejad, M., Samih, M.A., Alizadeh, A. and Zohdi, H. 2018. Determining the effect of two simple and

formulated extracts of *Rubia tinctorum* L.in controlling pistachio common psyllid. The 2nd National Conference of Iran Pistachio, Rafsanjan. (In Persian)
27. Mureithi, J.G. 2005. Use plant pesticides to control crop pests and produce healthy crops at low costs. SMP.PP: 1-13.
28. Ntalli, N.G. and Menkissoglu-Spiroudi, U. 2011. Pesticides of botanical origin: a Promising Tool in Plant Protection, pp. 3-24. In: M. Stoytcheva (ed.) Pesticides - Formulations, Effects, Fate, InTech, 808 pp.
29. Razavi, S.H. and Mahdian, K. 2015. Evaluation the toxicity of *Viola odorata* extract and Spirotetramat pesticide on the *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psyllidea). Journal of Entomology and Zoology Studies. 3(5): 110-114.
30. Rehman, J.U, Wang, X., Johnson, M.W, Daane, K.M, Jilani, G. and Khan, M.A. 2009. Effects of *Peganum harmala* (Zygophyllaceae) seed extract on the olive fruit fly (Diptera: Tephritidae) and its larval parasitoid *Psyttalia* 102 (6): 2233-2240..*concolor* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Economic Entomology
31. Robertson, J.L. and Preisler, H.K. 1991 Pesticide bioassays with arthropods. 127. CRC Press, London.
32. Rouhani, M. Samih, M.A. and Pouramiri, M. 2012. The toxicity of several plant extracts on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer. The abstracts of the 20th Iranian Plant Protection Congress, Shiraz, 250 P. (In Persian)
33. Salehi, F., Samih, M.A. and Vakili, M.A. 2015. Lethal Effect of Some Medicinal Plants Extraction on Common Pistachio Psyllid, *Agonoscena pistaciae* burkhardt and Lauterer (Hem: Aphalaridae). Journal of Pistachio Science and Technology, 1 (1): 44-56. (In Persian)
34. Sarnevesht, M., Izadi, H., Jalali. M.A. and Zohdi, H. 2012. The toxicity of estamipride and *Ferula* assa - *foetida* L. essential oil against *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer in laboratory conditions. The abstracts of the 20th Iranian Plant Protection Congress, Shiraz, 269 P. (In Persian)
35. Sheibani, Z. and Hassani, M.R. 2014. The Toxicity Investigation of the Botanical Insecticides on the Common Pistachio Psyllid, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae). Journal of Nuts, 5 (1): 57-62.
36. Singh R.N. and Saratchandra, B. 2005. The Development of Botanical Products with Special Reference to Seri-Ecosystem Caspian Journal of Environmental Sciences, 3 (1): 1-8.
37. Sohail, A., Hamid, F., Waheed, S. A., Ahmed, N., Aslam, N., Zaman, Q., Ahmed F. and Islam, S. 2012. Efficacy of different botanical Materials against aphid *Toxoptera aurantii* on tea (*Camellia sinensis* L.) cuttings under high shade nursery. Journal of Materials and Environmental Science, 3 (6): 1065-1070.
38. Sohaili, A., Laii, Gh., Hassani, M. and Zahraii, H. 2015. Investigating the effect of extract of *Thymus vulgaris* L. on common pistachio psyllid. National Conference of Scientific Approaches in Green Gold Pistachio Industry, Damghan. (In Persian)
39. Taghizadeh, M.S., Niazi, A., Retzl, B. and Gruber, C.W. 2024. Unveiling the insecticidal efficiency of *Viola ignobilis* against *Macrosiphum rosae* and *Agonoscena pistaciae*: From chemical composition to cytotoxicity analysi .Heliyon, 10 (23): e40636.
40. Zeinoddini, H., Sheibani, Z. and Hassani, M.R. 2021. Effect of medicinal plants against common pistachio psyllid under laboratory conditions. Journal of Entomological Research. 14(1): 8-19.