Archive of SID

کارایی آفت کش زیست سازگار گیاهی ژارجک در کنترل شپشه آرد

عارف معروف[۱و*] و بنت‌الهدی حسینی امین[۲]

۱- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۲- مرکز پژوهش مجتمع امام صادق علیه السلام، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: marouf@iripp.ir

Efficiency of herbal biocompatible insecticide Zharjak® to control confused flour beetle

A. Marouf[1&*] and B. Hosseini Amin[2]

1. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 2. Imam Sadeq (a.s.) Complex Research Center, Tehran, Iran.

*Corresponding author, E-mail: marouf@iripp.ir

چکیده

امروزه استفاده از ترکیبات گیاهی به عنوان یکی از روش‌های جایگزین برای متیل‌بروماید و فسفین مطرح می‌باشد و تا کنون نیز مطالعات بسیاری در ارتباط با خواص حشره‌کشی فرآورده‌های گیاهی انجام شده است. اما همچنان فرمولاسیون تجاری از این ترکیبات گیاهی که توانایی قابل قبولی در کنترل آفات داشته باشند جز در موارد بسیار معدود ارایه نشده است. در همین راستا در این پژوهش میزان کارایی فرمولاسیون تجاری یک حشره‌کش گیاهی با نام تجاری ژارجک® (حاوی اسانس‌های فرار گیاهی از جمله مرزنجوش، میخک و درمنه، امولسیفایر گیاهی، پخش کننده و سایر مواد همراه) در کنترل شپشه‌ی آرد (*Tribolium confusum*) که یکی از مهم ترین آفات محصولات انباری می باشد بررسی شد. به این منظور سمیت تماسی این ترکیب با دزهای ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد، در مقایسه با یک حشره‌کش شیمیایی توصیه شده برای آفت انباری (حشره کش پریمیفوس‌متیل با دز چهار در هزار) و یک صابون حشره کش گیاهی (با نام تجاری پالیزین با دز ۲/۵ درصد) در چهار تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. هم چنین کارایی این ترکیب بواسطه رها سازی حشرات کامل روی سطح محلول پاشی شده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که، دزهای ۲/۵ درصد از ژارجک، پالیزین و دز ٤ در هزار پریمیفوس متیل زمانی که حشرات کامل شپشه ی آرد بلافاصله پس از آغشته سازی سطوح به تیمارها روی آنها رهاسازی شدند، تلفات قابل قبولی را پس از گذشت ۷۲ ساعت متحمل شدند. هم چنین اسپری مستقیم تیمارها روی حشرات کامل شپشه ی آرد نشان داد که دز ۲/۵ درصد از ژارجک، پالیزین و دز ٤ در هزار از پریمیفوس متیل توانایی مطلوبی در کنترل حشرات کامل آفت دارند.

واژگان کلیدی: آفت‌کش گیاهی، شپشه آرد، ژارجک، آفات انباری، *Tribolium confusum*

Abstract:

The use of herbal compounds is one of the alternative methods are proposed for methyl bromide and phosphine replacement. So far, many studies related to the insecticidal properties of plant products are done. But the commercial formulation of herbal insecticides with acceptable pest control efficacy have not been presented except very few cases. In this study, the efficacy of a commercial formulation of the herbal insecticide containing essential oils of sagebrush, clove, marjoram and herbal emulsifier (Zharjak®) for control of confused flour beetle (*Tribolium confusum*) was evaluated. The contact toxicity of this compound (in three doses, 1.5, 2 and 2.5%) were compared with a recommended synthetic insecticide for storage pests (pirimiphos methyl with dose 0.4%) and herbal insecticide soap (Palizin® with dose 2.5%) was tested in four replicates. The results showed that, Zharjak (2.5%), Palizin and pirimyphos methy caused acceptable mortality of *T. confusum* adult after 72 hours, when the adults released on treated surface immediately after surface treatment. Also direct spray treatment on *T. confusum* showed that Zharjak 2.5%, Palizin 2.5% and pirimiphos methyl 0.4% have acceptable ability to control adults of confused flour beetle.

Key words: Herbal pesticide, confused flour beetle, Zharjak®, storage pests, *Tribolium confusum*

مقدمه

در حال حاضر یکی از متداولترین روش‌های کنترل آفات انباری استفاده از ترکیبات تدخینی نظیر گاز متیل بروماید و گاز فسفین می‌باشد. در سال ۱۹۹۲ با قرار گرفتن نام متیل بروماید در فهرست ترکیبات مخرب لایه ازن (Taylor, 1996) طبق توافقنامه مونترال یک جدول زمانی برای محدود کردن تولید و مصرف آن در کشورهای مختلف دنیا تدوین شد که طبق مفاد این جدول باید تا سال ۲۰۱۵ میلادی تولید و مصرف متیل‌بروماید درکشورهای درحال توسعه متوقف شود (Van S.Graver&Bank, 1997) ، که ایران نیز در گروه کشورهای در حال توسعه بوده و از امضا کنندگان این پروتکل می‌باشد. با محدودیت‌های ایجاد شده در مورد متیل بروماید تنها ترکیب تدخینی که از لحاظ سهولت کاربرد و دامنه تاثیر در حد قابل

www.SID.ir

Archive of SID

قبولی بوده و سالیان درازی است که مورد استفاده بوده و از هم اکنون نیز به عنوان یکی از جایگزین‌های متیل بروماید مطرح می‌باشد گاز فسفین است. ولی مسئله‌ای جدی که در کاربرد گسترده و نا محدود گاز فسفین در سراسر دنیا وجود دارد، افزایش مقاومت گونه‌های مختلف آفات انباری نسبت به این ترکیب است. به طوری که طبق مطالعات انجام شده توسط FAO در بین سال‌های ۱۹۷۳-۱۹۷۲ از بین نمونه‌های آفات انباری جمع‌آوری شده از ۸۲ کشور جهان، نمونه‌هایی متعلق به ۳۳ کشور نسبت به گاز فسفین مقاومت نشان دادند(Bell, 2000). هم اکنون حداقل در ۱۱ گونه از آفات انباری در ٤٥ کشور جهان مقاومت به فسفین مشاهده شده و در بعضی از نقاط دنیا به ویژه آسیا و افریقا وجود جمعیت‌هایی با سطوح بالای مقاومت به فسفین گزارش شده است (Chaudhry, 2000). افزایش مبادلات انواع فرآورده‌های کشاورزی و محصولات انباری بین کشورهای مختلف امکان ورود جمعیت‌های مقاوم به کشور را در پی خواهد داشت و کشور ما نیز مسلما در آینده‌ای نه چندان دور با مشکلات محدودیت و حذف متیل بروماید و ظهور گونه‌های مقاوم آفات انباری به فسفین روبرو خواهد شد. لذا ضرورت تحقیقات به منظور یافتن روش‌ها و ترکیبات جایگزین در کنترل آفات انباری بیش از پیش احساس می‌شود. در چند سال اخیر نیز با توجه به اهمیت مسایل زیست محیطی و درک جایگاه واقعی این مسئله، رویکردی دوباره به استفاده از ترکیبات گیاهی در بین محققان کشورهای مختلف دنیا ایجاد شده است. تعدادی از محققان از جمله Shaaya (1997) و Annis & Waterford (1996) استفاده از ترکیبات گیاهی را به عنوان یکی از روش‌های جایگزین برای متیل‌بروماید و فسفین مطرح می‌کنند و تا کنون نیز مطالعات بسیاری در ارتباط با خواص حشره‌کشی فرآورده‌های گیاهی انجام شده است.

در جهان حدود ۲۰۰۰ گونه گیاهی وجود دارد که دارای خاصیت آفت کشی بوده و می توان از آنها در ساخت آفت کش های گیاهی استفاده نمود. تعداد زیادی از گیاهان و متابولیت های ثانویه آنها دارای اثرات فیزیولوژیک و رفتاری مانند دورکنندگی و بازدارندگی روی حشرات آفت می باشند (Morallo- Rejesus, 1990). اسانس ها بطور کلی ترکیبات معطری هستند که در اندام های مختلف گیاهان یافت می شوند. به علت تبخیر در مجاورت هوا در حرارت عادی، آنها را روغن های فرار یا اتری یا اسانس های روغنی می نامند. اسانس ها در الکل محلول و به میزان کمی در آب حل می شوند، ساختمان شیمیایی انها مخلوطی از استرها، آلدهیدها، الکل ها، کتون ها و ترپن ها می باشند. اگر چه ترکیب شیمیایی اسانس ها ممکن است متفاوت باشند اما در بعضی خواص فیزیکی مشترک هستند. اسانس ها دارای بوی مشخص و ضریب شکست قوی بوده و اغلب بر روی نور پلاریزه موثر می باشند، بسته به قدرتی که در چرخاندن نور پلاریزه دارند می توان آنها را شناسایی کرد .اسانس ها و عصاره های گیاهی یکی از کاندیداهای مناسب به عنوان جایگزین ترکیبات شیمیایی سنتتیک هستند که در بین ترکیبات پیشنهاد شده، کمترین خطر را برای انسان و محیط زیست دارند. این ترکیبات می توانند به عنوان جایگزینی مناسب برای ترکیبات شیمیایی در کشورهای در حال توسعه، مورد توجه قرار گیرند (Navarro *et al*., 2001). با این حال هنوز محدودیت هایی برای حشره کش های گیاهی وجود دارد، از قبیل قدرت رقابت پایین با ترکیبات جدید در دسترس (نظیر ترکیبات سنتزی جدید، محصولات تخمیری و میکروبی و غیره) که در مقایسه با ترکیبات قدیمی از نظر قیمت با صرفه تر و نسبتا ایمن هستند. ترکیبات گیاهی می توانند نقش مهم تری در تولید و حفاظت بعد از برداشت محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه داشته باشند (Isman, 2006). اسانس های استخراج شده از گیاهان دارای اثرات تخم کشی، دور کنندگی، ضد تغذیه ای، عقیم کنندگی و حشره کشی می باشند. این ترکیبات می توانند از طریق تماسی، خوراکی، گوارشی و یا تنفسی اثر نمایند (Lee *et al*., 2001). در حال حاضر چهار گروه اصلی از فرآورده های گیاهی شامل پیرتروم، نیکوتین، نیم و اسانس ها برای کنترل حشرات استفاده می شوند. یکی از دلایل استفاده از فرآورده های گیاهی در کنترل آفات، عدم نیاز به تکنولوژی پیشرفته در تهیه اسانس ها و عصاره ها می باشد و این که افراد محلی خود می توانند این گیاهان را جمع آوری

www.SID.ir

Archive of SID

کرده و یا پرورش دهند و از آنها استفاده کنند. از طرفی به دلیل افزایش هزینه تولید و توسعه حشره کش های جدید، افزایش مقاومت حشرات به حشره کش های مصنوعی و هزینه ی بالای استفاده از حشره کش های مصنوعی وارداتی در کشورهای در حال توسعه، استفاده از ترکیبات گیاهی بیشتر و بیشتر مقرون به صرفه می نماید (Stain, 1998).

هم اکنون فقط فرآورده های سه گونه گیاهی به صورت تجاری به عنوان حشره کش استفاده می شوند. روتنون، ترکیبی است که از گیاه Derris از خانواده بقولات مشتق شده و به عنوان حشره کش استفاده می شود. تولید این ترکیب به دلیل وجود آنالوگ های سنتتیک ارزان تر، کاهش یافته است. دومین ترکیب پیرترین است که از گیاه *Chrysanthemum sp.* به دست می آید و از حدود ۱۵۰ سال پیش تا کنون تولید می شود. سومین فرآورده گیاهی چریش است که به صورت تجاری مورد استفاده قرار گرفته است. در حال حاضر فرمولاسیون های مختلف حاوی چریش توسط تولید کنندگان متعددی که غالباً در کشور هندوستان قرار دارند تولید می شوند (Kis-Tamas, 1990). از دیدگاه تجاری باید توجه نمود که به علت مسایل اقتصادی، تحقیقات و بررسی ها در خصوص ترکیبات آفت کش گیاهی به کندی انجام می شود ولی در عین حال توسعه و تولید این ترکیبات خود جنبه ای از پیدایش و ظهور ترکیبات بی خطر برای انسان و محیط زیست می باشد.

در ادامه به بخشی از سوابق تحقیقات انجام شده در خصوص خواص حشره کشی گیاهان مختلف روی شپشه ی آرد اشاره می شود. اثر تدخینی عصاره های دی کلرومتانی و اتانولی گیاه *Origanum vulgare* L. روی مراحل رشدی تخم، لارو و حشرات کامل *Tribolium confusum* مورد بررسی قرار گرفت و مقادیر LC_{50} عصاره ی دی کلرومتانی برای حشرات کامل شپشه ی آرد ۲۰۸٤/۵۱ و عصاره ی متانولی برابر با ۱۷۲٦/۵۷ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه گردید (Marouf *et al*., 2009) . در گزارشی دیگر، میزان دور کنندگی پودر بذر اکالیپتوس و پودر برگ اکالیپتوس برای شپشه آرد به ترتیب ۷۵٪ و ٦۵٪ بوده است (Modarres Najafabadi, 2004). اسانس حاصل از برگ های *Eucalyptus saligna* نیز به منظور بررسی اثر تماسی آن روی *T. confusum* استفاده شده و نتایج نشان داده است که این اسانس اثر معنی داری در ایجاد تلفات روی این آفت دارد (Tapondjoua *et al*., 2005). هم چنین در همین ارتباط فعالیت ضد تغذیه‌ای اسانس گیاهان زیره سبز و زنیان علیه *T. castaneum* مورد بررسی قرار گرفته و مشخص شد که فعالیت ضد تغذیه ای گیاه زنیان علیه این آفت بیشتر از زیره سبز می باشد (Khodadoust *et al*., 2011) . در همین راستا سمیت تنفسی برگ گیاهان اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) و بطری شور (*Callistemon viminallis*) روی حشرات کامل ۱ تا ۳ روزه شپشه آرد (*T. confusum*) و روی لاروهای ۵ و ۲۰ روزه ی آن مورد بررسی قرار گرفت، بر اساس نتایج، غلظت کشنده ۵۰ درصد روی حشرات کامل برای اسانس اکالیپتوس ۲۰/۸۸ و برای اسانس بطری شور ۲۰/۰٦ میکرولیتر بر لیتر هوا بدست آمد .همچنین غلظت کشنده ۵۰٪ در توده محصول برای اسانس اکالیپتوس و بطری شور به ترتیب ۸۷۵/۵۰ و ۷٤۱/۲۷ میکرولیتر بر لیتر هوا بدست آمد (Hamzevi *et al*., 2011) .

بر اساس اطلاعات ارایه شده از سوی تولید کننده‌ی حشره‌کش گیاهی ژارجک، این ترکیب دارای منشا اسانس های گیاهی است و فرمولاسیون آن به صورت امولسیون پایدار با پایه آبی (EC) می باشد. این حشره کش متشکل از مواد موثره گیاهی و اسانس های فرار گیاهی از جمله مرزنجوش، میخک و درمنه، امولسیفایر گیاهی، پخش کننده و سایر مواد همراه می باشد. هدف از این پژوهش بررسی کارایی حشره کش گیاهی ژارجک در مقایسه با سایر حشره کش‌ها در کنترل حشرات کامل دو گونه آفت انباری شپشه‌ی آرد و سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

حشره مورد آزمایش

شپشه های آرد (*Tribolium confusum* J du Val.) مورد استفاده در این تحقیق روی محیط غذایی شامل ۱۲ قسمت آرد کامل گندم به همراه یک قسمت سبوس گندم در انکوباتور بدون روشنایی با دمای ۱±۲۹ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٥±٦۰ درصد پرورش داده شدند. برای یکسان سازی سن شپشه‌های آرد از رها سازی حشرات کامل به مدت ٢٤ ساعت روی محیط غذایی آرد و سپس حذف حشرات کامل استفاده شد.

حشره کش های مورد بررسی

در این تحقیق دو نمونه فرمولاسیون امولسیون از ترکیب گیاهی با نام تجاری ژارجک® (ژارجک A و ژارجک C)که از نظر قطر ذرات امولسیون با یکدیگر تفاوت داشتند در سه دز ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد (دز توصیه شده شرکت)، ترکیب گیاهی پالیزین® با دز ۲/۵ درصد و سم فسفره پریمیفوس متیل با نام تجاری اکتلیک® با دز ٤ در هزار (۰/٤ درصد) مورد بررسی قرار گرفتند.

میزان کشندگی حشره کش ها

با توجه به دستورالعمل مصرف ارایه شده از سوی تولید کننده ترکیب ژارجک مبنی بر تماسی بودن این ترکیب، برای انجام آزمایش ها، مقدار ۳تا ٤ میلی لیتر از دزهای انتخاب شده از هر یک از ترکیبات، داخل کف و درب ظروف پتری به قطر ۹ سانتی متر ریخته شد و سپس ظروف بخوبی چرخانده شدند تا ترکیب کاملاً سطح داخلی ظروف پتری را پوشش داد. بعد از گذشت حدود ۳ تا ۵ دقیقه و بعد از خشک شدن ظروف، درون هر ظرف پتری ۲۰ حشره ی کامل جوان (۳ تا ۵ روزه) از هر یک از گونه ها بطور جداگانه رها سازی شد. شمارش تلفات در زمان های ٢٤، ٤٨ و ۷۲ ساعت بعد از رها سازی حشرات کامل انجام شد. هم چنین دزهای انتخاب شده بصورت اسپری مستقیم روی حشرات کامل جوان (۳ تا ۵ روزه) که داخل پتری رها سازی شده بودند اعمال گردید و در زمان های ذکر شده شمارش تلفات انجام شد. این آزمایش ها در چهار تکرار انجام و برای تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش ها در قالب طرح کاملا تصادفی انجام و تجزیه و تحلیل آماری نیز با نرم افزار SAS انجام شد. در مواردی که در تیمار شاهد تلفات مشاهده شد برای اصلاح درصد تلفات از رابطه‌ی Abbott (1925) استفاده شد. هم چنین در موارد مورد نیاز به منظور نرمال کردن توزیع داده‌ها، برای تبدیل داده‌ها از روابط $\log x$ و $\sqrt{x+0.5}$ استفاده شد.

نتایج

آغشته سازی سطوح به حشره کش ها

بر اساس نتایج بدست آمده تلفات حشرات کامل در اثر تیمارهای مختلف پس از گذشت بیست و چهار ساعت ($F=24.40$; $df=7,24$; $P<0.000$)، چهل و هشت ساعت ($F=16.79$; $df=7,24$; $P<0.000$) و هفتاد و دو ساعت ($F=29.11$; $df=7,24$;

www.SID.ir

Archive of SID

(P<0.000) پس از رها سازی در ظروف پتری آغشته به دزهای مختلف از انواع حشره کش ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف (نوع ترکیب و غلظت‌های آنها) تفاوت معنی دار وجود دارد.

بر این اساس بالاترین میزان تلفات در زمان های ٢٤، ٤٨ و ٧٢ ساعت پس از رها سازی حشرات کامل به ترتیب برابر با ٧٧/٥٠، ٨٧/٥٠ و ٩٥/٠٠ درصد در تیمار ٠/٤ در صد از ترکیب پریمیفوس متیل بوده است. همان طور که در جدول شماره ١ مشاهده می‌شود در تمامی تیمارها بالاترین میزان تلفات، در زمان ٧٢ ساعت پس از رهاسازی حشرات کامل مشاهده شده است. از طرفی بین ترکیبات گیاهی مورد آزمایش، دو ترکیب ژارجک C و پالیزین در دز ٢/٥ درصد، با گذشت ٧٢ ساعت از رهاسازی حشرات کامل، موجب تلفات بیش از هفتاد درصد در حشرات کامل شپشه‌ی آرد شده‌اند (جدول ١).

اسپری مستقیم حشره‌کش‌ها روی حشرات

نتایج بدست آمده از آزمایش‌های انجام شده به روش اسپری مستقیم حشره‌کش‌ها روی حشرات کامل شپشه‌ی آرد نشان دادکه، اثر ترکیبات گیاهی ژارجک A و ژارجک C روی آفات ذکر شده بیشتر تماسی بوده زیرا در این حالت از آزمایش نسبت به حالت قبلی تلفات بیشتری ملاحظه شد.

بر اساس نتایج بدست آمده تلفات حشرات کامل در اثر تیمارهای مختلف پس از گذشت بیست و چهار ساعت (F=72.19; df=7,24; P<0.000)، چهل و هشت ساعت (F=65.72; df=7,24; P<0.000) و هفتاد و دو ساعت (F=43.78; df=7,24; P<0.000) پس از اسپری مستقیم دزهای مختلف از انواع حشره‌کش‌ها روی حشرات کامل شپشه‌ی آرد، مشخص شد که بین تیمارهای مختلف (نوع ترکیب و غلظت‌های آنها) تفاوت معنی‌دار وجود دارد (جدول ٢). حداکثر تلفات مشاهده شده پس از گذشت ٢٤ ساعت از اسپری حشره کش ها روی حشرات کامل *T. confusum* ،در تیمار پریمیفوس‌متیل (١٠٠٪) و در پی آن پالیزین (٨٠ ٪) و سپس ژارجک C و A با دز ٢/٥ درصد (٧٦/٢٥٪) مشاهده شد (جدول ٢). بر همین اساس در ٤٨ و ٧٢ ساعت پس از اسپری حشره‌کش‌ها روی حشرات کامل شپشه‌ی آرد حداکثر تلفات، همانند دوره‌ی ٢٤ ساعت پس از اسپری حشره‌کش‌ها، به ترتیب در تیمارهای پریمیفوس متیل و در پی آن پالیزین و سپس ژارجک C وA با دز ٢/٥ درصد مشاهده شد.

بحث

استفاده از ترکیبات با منشاء گیاهی در کنترل آفات کشاورزی روز به روز بیشتر مورد توجه قرار می گیرد. چرا که استفاده از این ترکیبات به قدمت مبارزه بشر با آفات است و بسیاری از ترکیبات حشره‌کش اولیه مانند نیکوتین و روتنون و ... تماماً منشاء گیاهی داشته‌اند. یکی از دلایل رویکرد مجدد به این ترکیبات، نگرانی از آلودگی‌های حاصل از ترکیبات شیمیایی مصنوعی بوده است که برخی از این ترکیبات از جمله متیل بروماید که کاربرد گسترده‌ای در مبارزه با حشرات آفت انباری دارد، صدمات غیر قابل جبرانی را به محیط زیست وارد کرده‌اند. لذا تلاش غالب محققان در این بخش، دستیابی به ترکیباتی است که در عین داشتن کارایی لازم در کنترل آفت، حداقل آسیب‌های زیست محیطی را به دنبال داشته باشند.

همان طور که در بخش مقدمه بیان شد، هدف از این پژوهش بررسی کارایی ترکیب گیاهی ژارجک در کنترل آفت انباری شپشه‌ی آرد بود. در بخش نتایج ملاحظه شد که این ترکیب و هم‌چنین حشره‌کش پالیزین که ترکیبی صابونی و بر پایه‌ی روغن‌های گیاهی از جمله روغن نارگیل می‌باشد، در مقایسه با حشره‌کش فسفره‌ی پریمیفوس‌متیل در حالت کاربرد تماسی آن از کارایی پایین‌تری برخوردار می‌باشند (جدول‌های ١و ٢) . بنا بر ادعای تولید کننده‌ی حشره‌کش گیاهی ژارجک،

www.SID.ir

Archive of SID

این فرآورده دارای منشا اسانس‌های گیاهی بوده و فرمولاسیون آن به صورت امولسیون پایدار با پایه آبی (EC) می‌باشد که این خود یک مزیت برای کاربرد آن توسط مصرف کنندگان می‌باشد. این حشره‌کش متشکل از مواد موثره گیاهی و اسانس‌های فرار گیاهی از جمله مرزنجوش، میخک و درمنه، امولسیفایر گیاهی، پخش کننده و سایر مواد همراه می‌باشد. بر اساس منابع موجود تا کنون چه در داخل و چه در خارج از کشور اسانس و عصاره‌ی تعداد زیادی از گیاهان علیه حشرات آفت انباری از جمله شپشه‌ی آرد مورد آزمایش قرار گرفته‌اند و نتایج حاصله نیز گاهی هم راستا و گاه متناقض با یکدیگر بوده است. به طوری که فقط تا سال ۲۰۰۰ میلادی عصاره و اسانس و سایر فرآورده‌های حاصل از نزدیک به ۷۵ گونه‌ی گیاهی علیه دو گونه آفت انباری شپشه‌ی آرد و سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات مورد آزمایش قرار گرفته است (Subramanyam & Hagstrum, 2000). در داخل کشور نیز به همین نسبت مطالعات گسترده‌ای در این زمینه انجام شده است و فرآورده‌های حاصل از حدود ٤٤ گونه‌ی گیاهی علیه این دو گونه از آفت انباری مورد بررسی قرار گرفته است (Ebadollahi, 2011) . در غالب این مطالعات انجام شده، صرفاً عصاره یا اسانس خام حاصل از گیاهان مورد نظر در مقیاس آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته و میزان حساسیت حشره بر حسب میزان LC_{50} گزارش شده است. در بعضی از موارد که یک گام حرکت رو به جلو انجام شده است، ترکیبات شیمیایی استخراج شده از یک اسانس یا عصاره (مثل ماده‌ی کارواکرول یا منتول و ...) بطور خالص روی آفات انباری تاثیر داده شده است و میزان حساسیت حشره به آن گزارش شده است (Negahban *et al.*, 2007). لذا تا کنون به غیر ترکیبات حاصل از گیاه چریش، ترکیب تجاری دیگری که بر پایه‌ی فرآورده‌های گیاهی باشد علیه آفات انباری مورد آزمایش قرار نگرفته است. البته اخیراً معدودی از حشره‌کش‌های گیاهی از جمله تنداکسیر® و یا پالیزین® علیه گونه هایی از آفات باغی و زارعی مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج رضایت بخشی را به دنبال داشته‌اند، برای مثال پالیزین® از جمله ترکیبات صابونی با منشاء گیاهی است که در آب قابل حل بوده و بصورت مایع غلیظ قابل حل در آب فرموله شده و روغن نارگیل، عصاره نعناع و اکالیپتوس در ساخت آن بکار رفته است و روی شته‌ی جالیز و کنه تارتن دو نقطه‌ای آزمایش شده و نتایج قابل قبولی به دنبال داشته است (Kimia Sabzavar Company, 2013). هم چنین حشره‌کش تنداکسیر® که حاوی عصاره‌ی فرآوری شده‌ی فلفل قرمز تند می باشد در کنترل آفت مهم پسیل پسته موفق عمل کرده است.

در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که تیمارهای ۲/۵ درصد از ژارجک C و ژارجک A و هم چنین حشره کش پالیزین مانند حشره‌کش فسفره‌ی پریمیفوس‌متیل می‌توانند بصورت تماسی و زمانی که حشره بطور مستقیم در معرض ذرات سم قرار می‌گیرد مرگ و میر قابل قبولی را روی حشرات کامل شپشه‌ی آرد ایجاد کنند. اما زمانی که حشره کش‌های مذکور روی سطوح پاشیده شده و بعد از دقایقی که رطوبت آنها خشک شده و سپس حشرات روی سطوح آغشته سازی شده رهاسازی می شوند فقط تیمارهای ۲/۵ درصد از ژارجک C و پالیزین و پریمیفوس متیل بودند که تلفات قابل توجهی را روی حشرات کامل ایجاد کردند که علت این موضوع می تواند بنابر ادعای شرکت تولید کننده‌ی این حشره‌کش تفاوت قطر ذرات بین دو حشره‌کش ژارجک A و ژارجک C باشد. در خصوص این حشره‌کش گیاهی (ژارجک®) در مقایسه با حشره‌کش فسفره‌ی پریمیفوس‌متیل که در کشور به منظور محلول پاشی سطوح، علیه حشرات آفت انباری ثبت شده است باید به این نکته توجه نمود که علیرغم این که درصد تلفات ایجاد شده توسط حشره‌کش‌های گیاهی مورد آزمایش در حالت کاربرد تماسی آن، کمتر از پریمیفوس متیل بوده است ولی با توجه به تلفات بیش از ۸۰ درصدی ایجاد شده توسط این ترکیبات در حالت تماسی پس از گذشت ۷۲ ساعت از کاربرد، با در نظر گرفتن مجموعه مزایای ترکیبات گیاهی تولید داخل کشور از جمله عدم ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی، ایمن بودن آنها برای کاربران و استفاده از گیاهان بومی و وجود دانش فنی بومی در تولید این فرآورده، می توان نتیجه گرفت که تیمارهای ۲/۵ درصد از حشره‌کش گیاهی ژارجک® C و پالیزین® بصورت تماسی (حرکت

www.SID.ir

Archive of SID

حشره روی سطوح آغشته به سم) و همینطور تیمارهای ۲ و ۲/۵ درصد از ژارجک® C و ۲ و ۲/۵ درصد از ژارجک® A و پالیزین® بصورت تماسی (اسپری) می‌توانند حشرات کامل *T. confusum* را کنترل نمایند. در عین حال باید به این موضوع توجه شود که، عصاره‌های گونه‌های مختلف گیاهان روی گونه‌های مختلف آفات انباری متفاوت است، بنحوی که بنظر می‌رسد نمی‌توان مانند ترکیبات تدخینی شیمیایی (مثل گاز فسسفین) از یک ترکیب برای کنترل غالب گونه‌های آفات انباری استفاده نمود و باید بر اساس تحقیقات انجام شده و گزارش‌های موجود اثرات اختصاصی هر یک از عصاره‌ها و یا فرآورده‌های گیاهی را روی گونه‌هایی که حساسیت بیشتری به این ترکیبات دارند بررسی کرده و سپس توصیه نمود.

سپاس‌گزاری

نگارندگان بدین وسیله از مرکز پژوهش مجتمع امام صادق علیه السلام که سنتز و تولید حشره کش گیاهی ژارجک را انجام داده و جهت انجام آزمایش ها آن را در اختیار نگارندگان قرار داده اند قدردانی می نمایند.

جدول ۱- تلفات حشرات کامل *T. confusum* در اثر دزهای مختلف انواع حشره کش در زمان‌های مختلف در حالت آغشته سازی سطوح.

Table 1. Adult mortality of *T. confusum* by different doses of insecticides at different times in surface application.

Insecticides	Dose (%)	%Mortality±SE		
		24 hr	48 hr	72 hr
Zharjak A	1.5	13.75±2.39 f	31.25±2.39 d	32.50±3.22 e
	2	17.50±6.29 ef	36.25±5.90 d	42.50±3.22 de
	2.5	30.00±2.88 cde	40.00±4.56 cd	48.75±4.73 cd
Zharjak C	1.5	23.75±2.39 def	43.75±5.54 cd	51.25±4.26 cd
	2	36.25±2.39 cd	51.25±5.15 c	58.75±4.73 c
	2.5	52.50±5.20 b	68.75±5.15 b	78.75±2.39 b
Palizin®	2	38.75±3.75 c	65.00±3.53 b	80.00±5.40 b
Primiphos methyl (Actilic®)	0.4	77.50±5.59 a	87.50±4.33 a	95.00±2.88 a

Means followed by the same letter in each column do not differ significantly using Tukey's test at P<0.01.

جدول ۲- تلفات حشرات کامل *T. confusum* در اثر دزهای مختلف انواع حشره کش ها در زمان‌های مختلف در حالت اسپری مستقیم.

Table 2. Adult mortality of *T. confusum* by different doses of insecticides at different times in direct spraying.

Insecticides	Dose (%)	%Mortality±SE		
		24 hr	48 hr	72 hr
Zharjak A	1.5	23.75±3.75 e	30.00±2.04 e	37.50±3.22 e
	2	33.75±2.79 d	42.50±5.20 d	68.75±5.54 c
	2.5	76.25±1.25 b	80.00±2.04 b	86.25±2.39 b
Zharjak C	1.5	35.00±3.53 d	43.75±4.73 d	51.25±1.25 d
	2	51.25±5.54 c	61.25±2.39 c	70.00±4.56 c
	2.5	76.25±3.14 b	80.00±2.04 b	87.50±1.44 b
Palizin®	2	80.00±2.88 b	83.75±2.39 b	88.75±4.14 b
Primiphos methyl (Actilic®)	0.4	100 a	100 a	100 a

Means followed by the same letter in each column do not differ significantly using Tukey's test at P<0.01.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

Abbott, W. S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.

Annis, P. C. & Waterford, C. J. (1996) Alternatives — chemical. In: Bell, C.H., Price, N. & Chakrabarti, B., ed., *The methyl bromide issue*. New York, John Wiley and Sons Ltd, 276– 321.

Bell, C. H. (2000) Fumigation in the 21st century. *Crop Protection*, 19: 563-569.

Chaudhry, N.Q. (2000) Phosphine resistance. *Pesticide Outlook*, June 2000, 88-91.

Ebadollahi, A. (2011) Iranian plant essential oils as sources of natural insecticide agents. *International Journal of Biological Chemestry* 5 (5), 266-290.

Hamzevi, F., Moharramipour, S. & Talebi, A. A. (2011) Fumigant toxicity of essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* and *Callistemon viminalis* on *Tribolium confusum, Iranian Journal of Plant Protection Science* 42(2), 241-249.

Isman, M. B. (2006) Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulate world. *Annual Reviw of Entomology* 51, 45-66.

Khodadoust, M., Moharramipour, S. & Imani, S. (2011) Antifeedant activities of essential oils of *Cuminum cyminum* and *Carum copticum* against confused flour beetle *Tribolium confusum. Journal of Entomological Research* 3(4), 317-326.

Kimia Sabzavar Company. (2013) Available from: *www.kimiasabzavar.com*.

Kis-Tamas, A. (1990) *Study on the production possibilities of botanical pesticides in developing African countries.* UINDO, Vienna, Austria. 461 pp.

Lee, S., Lee, B., Choi, W., Park, B., Kim, J. & Campbell, B. (2001) Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean spices and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L), *Pest Management Science* 57(6), 548-553.

Marouf, A., Sangari, S. & Jabbari, L. An investigation on fumigant effect of the extract of *Origanum vulgare* (Lamiales: Lamiaceae) for control of two stored-product beetles. *Journal of Entomological Society of Iran* 27(2), 29-41.

Modarres Najafabadi, S. S. (2004) Study on repellency effect of powder of kernel and leaves of Eucalyptus and powder of neem leaves on egg laying and adult emergency of *Trogoderma granarium* and *Tribolium confusum. 16 th Iranian Congress of Plant Protection*, Tabriz, Iran. p. 189.

Morallo-Rejesus, M. B., Maini, H. A., Hsawa, K.& Yamamoto, I. (1990) Insecticidal actions of several plants to *Callosobruchus chinensis* L. Bruchids and legumes. *Economics, Ecology and Coevolution*, pp. 91-100.

Navarro, S., Donahaye, J. E., Dias, R., Azrieli, A., Rindner, M., Phillips, T., Noyes, R., Villers, P., DeBruin, T., Truby, R., Rodriguez, R. (2001) Application of vacuum in a transportable system for insect control. In: Donahaye, J. E., Navarro, S. & Leesch, J., [Eds.] *Proceedings of an International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Fresno, CA, 2000.* Executive Printing Services, Clovis, CA, 307-315.

Negahban, M., Moharramipour, S. & Sefidkon, F. (2007) Fumigant toxicity of essential oil from Artemisia sieberi Besser against three stored-product insects. *Journal of Stored Product Research* 43, 123-128.

Satin, M. (1998) *The use of species and medicinal as bioactive pritectants for grains*. Agro-industries and postharvest management service FAO Agriculture support system Division.

Shaaya, E.; Kostjukovski, M., Eilberg, J. & Sukprakam, C. (1997) Plant oils as fumigants and contact insecticide for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research* 33(1), 7-15.

Subramanyam, B. & Hagstrum, D. W. (2000) *Alternative to pesticides in stored product IPM*. Kluwer Academic Publisher. USA. 438 pp.

www.SID.ir

Archive of SID

Tapondjoua, L., Adler, C., Fontemd, A., Boudah, H. & Reichmuth, C. (2005) Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. *Journal of Stored Products Research* 41(1), 91-102.

Taylor, R. W. (1996) Commodity fumigation, Beyond the year 2000. *Pesticide Outlook* 7(4), 31.

Van S Graver, J. & Bank, H. J. (1997) Grain post-harvest without methyl bromide in developing countries. In: *GASGA Executive Seminar, Grain Quality*, 16 Sept. 1997, ACIAR, Canberra, Australia, 29-42.

www.SID.ir