Archive of SID

نامه انجمن حشره‌شناسی ایران
۱۳۹٤ - ۳۵(۲): ۷۵-۸۸

تأثیر عصاره‌های اتانولی گیاهان رزماری *Rosmarinus officinalis* L.، و خرزهره *Nerium oleander* L. روی مرگ‌ومیر و شاخص‌های زیستی و تولیدمثلی شته جالیز *Aphis gossypii* (Hom.: Aphididae)

زهره کورکی[۱]، شهناز شهیدی نوقابی[۲*] و کامران مهدیان[۲]

۱- کارشناسی ارشد، حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان، ۲- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان.
مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: shahidi@vru.ac.ir

Effect of plant ethanolic extracts of *Rosmarinus officinalis* L. and *Nerium oleander* L. on mortality, biological parameters and reproduction of *Aphis gossypii* (Hom.: Aphididae)

Z. Koorki[1*], Sh. Shahidi-Noghabi[2] and K. Mahdian[2]
1. Graduated student in Master of Science of Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran, 2. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.
Corresponding author, E-mail: Shahidi@vru.ac.ir

چکیده

شته جالیز، *Aphis gossypii* Glover (Hom.: Aphididae) یکی از آفات مهم محصولات گلخانه‌ای، باغی و زراعی می‌باشد. جهت حفظ سلامت محیط‌زیست، کاهش استفاده از ترکیبات شیمیایی در کنترل آفات امری ضروری به‌نظر می‌رسد. در پژوهش حاضر، تأثیر تیمارهای عصاره‌ی اتانولی دو گیاه رزماری، *Rosmarinus officinalis* L. و خرزهره، *Nerium oleander* و نیز آفت‌کش ایمیداکلوپراید روی شته جالیز به‌روش غوطه‌ور کردن برگ در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی روی شته جالیز مورد بررسی قرار گرفت. LC_{50} آفت‌کش‌های ایمیداکلوپراید، عصاره رزماری و خرزهره بعد از ۷۲ ساعت به‌ترتیب ۰/۰۰٤، ۲٤/٦۹ و ٤۵/۲٦ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به‌دست آمد. در این تحقیق، تأثیرات غلظت کشنده (LC_{30}) هر یک از عصاره‌های گیاهی و حشره‌کش ایمیداکلوپراید روی *A. gossypii* مورد ارزیابی قرار گرفت. طول عمر حشرات کامل و میزان پوره‌زایی به‌ازای هر ماده در هر روز اندازه‌گیری شد. تأثیرات معنی‌داری در پارامترهای جدول زندگی شامل بقاء، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولیدمثل و میانگین طول دوره‌ی یک نسل در شته‌هایی که روی برگ‌های تیمار شده با عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش ایمیداکلوپراید تغذیه شده بودند در مقایسه با شاهد مربوطه مشاهده شد. اطلاعات به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که عصاره‌های گیاهان رزماری و خرزهره از پتانسیل خوبی برای کنترل شته جالیز برخوردارند. در عین حال برای نتیجه گیری نهایی نیاز به آزمایشات بیشتری در شرایط گلخانه و مزرعه می‌باشد.

واژگان کلیدی: شته جالیز، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، عصاره‌ی گیاهی، ایمیداکلوپراید، پارامترهای جدول زندگی

Abstract

Aphis gossypii Glover (Hom.: Aphididae) is one of the most important pests in greenhouse and field. Considering the importance of human health and the environmental protection, reduction in pesticide application has to be considered as an essential issue in the pest control program. In the present study, effects of ethanolic extracts of *Rosmarinus officinalis* L. and *Nerium oleander* and an insecticide, imidacloprid were evaluated against *Aphis gossypii*. Leaf dipping method was used in the laboratory conditions (temperature of 25 ± 1 °C, 65 ± 5% relative humidity and 16 h light: 8 h dark). After 72-h, LC_{50} values of imidacloprid, plant extracts from rosemary and oleander were estimated 0.004, 24.69 and 45.26 mg/ml, respectively. In this study, the effects of sublethal concentration (LC_{30}) of each treatment was evaluated against *A. gossypii*. Longevity and the number of offspring were estimated per female per day. In this experiment, significant effects were observed on the life table parameters such as survival, intrinsic rate of increase, net reproductive rate, finite rate of population increase and mean generation time, for aphids fed on the leaves treated with ethanolic plant extracts and imidacloprid as compared to the related controls. This information provides further support for plant extracts of *R. officinalis* and *N. oleander* having a good potential to control the *A. gossypii*. However before claiming firm conclusions, trials under glasshouse and field related conditions are needed to verify the applicability of these two plant extracts in control of *A. gossypii*.

Key word: *Aphis gossypii*, Intrinsic rate of increase, Plant extract, Imidacloprid, Life table parameters

دریافت: ۹٤/۱/۲۰، پذیرش: ۹٤/۲/۲٦. ارتباط مقاله با پایان نامه دانشجو: مستخرج از تز دانشجویی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شته‌ها از آفات پلی‌فاژ هستند که از طریق مکیدن شیره گیاهی از آوند آبکش[1] گیاه، به‌طور مستقیم خسارت وارد می‌کنند و علاوه بر خسارت مکانیکی و فیزیولوژیکی باعث انتقال ویروس‌های مختلف بیمارگر گیاهی نیز می‌شوند (Hill, 1983). شته جالیز یا شته پنبه، *Aphis gossypii* (Glover) یکی از گونه‌های پلی‌فاژ است که در سرتاسر جهان یافت می‌شود و به‌دلیل نرخ بالای تولید مثل سریعاً به آفت‌کش‌ها مقاوم می‌شود. سمیت بالای سموم آفت‌کش متداول برای انسان و آلودگی زیست‌محیطی این سموم به‌همراه پیدایش مقاومت آفات باعث شده که در سال‌های اخیر تلاش زیادی برای معرفی ترکیبات کم‌خطر یا بی‌خطر برای کنترل عوامل خسارت‌زای گیاهی صورت گیرد (Tripathi et al., 1999). در حال حاضر، مشتقات گیاهی زیادی برای کنترل تعداد زیادی از آفات استفاده می‌شوند (Isman, 2006). امروزه آفت‌کش‌های گیاهی به‌دلیل سازگاری بیشتر با محیط‌زیست، سمیت نسبی کمتر برای پستانداران و موجودات غیرهدف و پایداری کمتر در طبیعت نسبت به آفت‌کش‌های مصنوعی مورد توجه قرار گرفته‌اند. بسیاری از این ترکیبات دارای اثر کشندگی سریع هستند و بعد از کاربرد، کمترین باقیمانده را روی گیاه به‌جای می‌گذارند. از طرف دیگر، به‌دلیل مقاومت آفات به گروه‌های مختلف سموم، استفاده از مشتقات گیاهی که دارای خاصیت آفت‌کشی بوده، اختصاصی عمل می‌کنند و با محیط‌زیست سازگار هستند از اهمیت خاصی برخوردار است (Georges *et al*., 2008). در سال‌های اخیر، به‌غیر از بررسی اثرات مستقیم آفت‌کش‌ها که با میزان مرگ‌ومیر اندازه‌گیری می‌شود، توجه بیشتری به اثرات زیرکشنده[2] آنها و بررسی تأثیراتی که روی فیزیولوژی و رفتار حشرات می‌گذارند شده است. این اثرات می‌تواند به‌صورت‌های متفاوتی جمعیت حشره را تحت تأثیر قرار دهد. ازجمله این تأثیرات می‌توان به تغییرات طول دوره مراحل مختلف رشدی، کاهش وزن، کاهش باروری[3] و زادآوری[4] و نیز تغییرات رفتاری حشره اشاره کرد (Rezaei *et al*., 2007). به‌همین دلیل، آگاهی از داده‌های جداول زندگی در مدیریت کنترل آفت (IPM) از اهمیت بالایی برخوردار است (Kavousi *et al*., 2009). شاخص‌های مختلفی از جدول زندگی برآورد می‌شوند که از مهم‌ترین آن‌ها نرخ ذاتی افزایش طبیعی[5] (r_m)، نرخ خالص تولید مثل[6] (R_0)، میانگین طول دوره‌ی یک نسل[7] (T)، زمان دو برابر شدن جمعیت[8] (DT) و نرخ متناهی افزایش جمعیت[9] (λ) می‌باشند (Shirvani & Hosseininaveh, 2005). ازآنجاکه توانایی استفاده از عصاره‌های گیاهی و کاربرد آن‌ها در کنترل آفات اخیرا افزایش یافته است (Isman, 2006; Moreira *et al*., 2007; Shonouda *et al*., 2008)، به‌همین دلیل، کوشش‌های قابل‌توجهی روی مواد استخراج شده از گیاهان و قابلیت کاربرد آن‌ها به‌عنوان آفت‌کش‌های تجاری متمرکز شده است. عصاره‌های گیاهی چندین نوع از متابولیت‌های ثانویه را دارا می‌باشند که این ترکیبات در دفاع و مقاومت طبیعی گیاه نقش دارند. مونوترپن‌ها، سسکوئی‌ترپن‌ها، لاکتون‌ها و تری‌ترپن‌ها نمونه‌هایی از متابولیت‌های ثانویه هستند که ممکن است به‌صورت تجاری کاربرد داشته باشند (Barney *et al*., 2005). تاکنون تأثیر عصاره‌ی گیاهان مختلف روی شته جالیز بررسی شده است. ازجمله اثر عصاره‌های استونی، کلروفرمی، اتیل‌استات، هگزانی و متانولی برگ

1. Phloem
2. Sublethal

3. Fecundity
4. Fertility rate
5. Intrinsic rate of increase
6. Net reproductive rate
7. Mean generation time
8. Doubling time
9. The finite rate of increase

www.SID.ir

Archive of SID

دو گونه ریحان به نام‌های *Ocimum canum* Sims. و *Ocimum sanctum* L.، پوست پرتقال *Citrus sinensis* L. وگیاه یاسمین ماری *Rhinacanthus nasutus* L. روی شته جالیز گزارش شده است (Bagavan *et al*., 2009). همچنین، بررسی سمیت عصاره متانولی ۲۲ گونه گیاهی متعلق به ۱۷ خانواده مختلف روی شته جالیز نشان داده که عصاره برگ‌های انجیر *Ficus carica* ومیوه گاردنیا *Gardenia jasminoides* J. Ellis توانایی آفت‌کشی بالایی روی شته جالیز دارند (Kim *et al*., 2005).

اگرچه تأثیر حشره‌کشی بسیاری از ترکیبات گیاهی در مقایسه با آفت‌کش‌های مصنوعی کمتر است، اما کوشش جهت یافتن منابع گیاهی مؤثر بر حشرات می‌تواند اولین گام در یافتن ترکیبات کم خطرتر برای انسان و محیط‌زیست باشد. به علاوه، رد گام بعدی بررسی اثرات آنتی زنوزی این ترکیبات ازجمله خواص دورکنندگی و ضدحشره‌ای نیز در این راه حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق، اثرات کشندگی و زیرکشندگی عصاره‌های اتانولی رزماری و خرزهره در مقایسه با آفت‌کش ایمیداکلوپراید، روی مرگ‌ومیر و همچنین پارامترهای جدول زندگی شته جالیز مورد بررسی قرار گرفت. آفت‌کش ایمیداکلوپراید از زیرگروه کلرونیکوتینیل (cholornicotinyl) و همانند سایر نئونیکوتینوئیدها از حشره‌کش‌های سیستمیک و پس‌سیناپسی می‌باشد که امروزه حشره‌کش پرمصرفی در گلخانه‌ها است. این حشره‌کش دارای اثر گوارشی و تماسی می‌باشد و روی حشرات مکنده مؤثر است و به روش‌های مختلف محلول‌دهی در خاک، ضدعفونی بذر و محلول‌پاشی اندام هوایی گیاه کاربرد دارد و از راه ریشه و شاخ و برگ جذب گیاه می شود (Bi & Tosccano, 2007). رزماری، *Rosemarinus officinalis* L. گیاهی بوته‌ای، معطر، چوبی، چندساله و همیشه سبز متعلق به خانواده Lamiaceae و دارای پتانسیل آفت‌کشی است (Miresmaili, 2005). گیاه خرزهره *Nerium oleander* L.، گیاهی چندساله و همیشه سبز که به‌صورت بوته‌ای و یا درختچه می‌روید، بومی مناطق مدیترانه‌ای است و به‌عنوان گیاه زینتی دربسیاری از نقاط دنیا کاشته می‌شود. هر دو گیاه رزماری و خرزهره در مطالعات مختلف خاصیت حشره‌کشی روی آفات گوناگون نشان داده‌اند (Amr & Marei, 2001; Ali *et al*., 2008; Sertkaya *et al*., 2010).

ازآنجا که این گیاهان در شرایط آب‌وهوایی بسیاری از مناطق ایران قابل رویش می‌باشند، لذا بررسی خواص حشره‌کشی آنها علیه آفات مهم گلخانه‌ای ازجمله شته جالیز حائز اهمیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۱- پرورش شته جالیز، *Aphis gossypii*

به‌منظور پرورش و ایجاد کلنی شته *A. gossypii* از بوته‌های گیاه خیار در مرحله ٤ برگی که به‌صورت بذرهای چندتایی در گلدان‌های یک‌بار مصرف پلاستیکی به قطر ۱۲ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر، محتوی مخلوطی از پیت ماس، پرلیت و کوکوپیت، کاشته شده بودند استفاده گردید. این گلدان‌ها در قفس‌های فلزی به ابعاد ۷۰ × ۷۰ × ۱۰۰ سانتی‌متر، محصور با پارچه‌های تور حریر نگه‌داری شدند. کلنی شته‌ها در شرایط استاندارد گلخانه (دمای ۱ ± ۲۵ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد ودوره‌نوری ۸:۱٦ ساعت (روشنایی:تاریکی) نگهداری گردید. برای هم‌سن کردن شته‌ها، تعدادی از حشرات کامل دخترزای بی‌بال روی گیاهان بدون شته انتقال داده شدند. پس از ۲٤ ساعت حشرات کامل حذف گردیدند و به پوره‌ها امکان داده شد تا رشدونمو خود را به‌مدت دو روز سپری کنند که از این مرحله رشدی در آزمایشات موردنظر استفاده شد (Ebert and Cartwright, 1997).

www.SID.ir

Archive of SID

۲- تهیه‌ی عصاره‌های گیاهان رزماری و خرزهره

برگ‌های گیاهان رزماری *Rosmarinus officinalis* L. و خرزهره *Nerium oleander* L. از محوطه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) در اوایل تابستان ۱۳۹۱ جمع‌آوری و توسط اساتید گروه باغبانی شناسایی گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده با آب مقطر شست‌وشو داده شد، در اتاق با دمای ۱ ± ۲۸ درجه سلسیوس دور از تابش نور خورشید خشک و سپس در کیسه‌های نایلونی تیره نگهداری شدند. جهت انجام این پژوهش از عصاره‌گیری به‌روش خیساندن[1] استفاده گردید و اتانول به‌عنوان حلال آلی مورد استفاده قرار گرفت. دراین روش ۵۰ گرم از هر یک از گیاهان خشک شده مورد آزمایش پودر شده و در ۳۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۶ درصد خیسانده شد. سپس این مخلوط به‌مدت ٤٨ ساعت بر روی شیکر در دمای اتاق و با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. بعد از طی شدن زمان مذکور مخلوط از کاغذ صافی عبور داده شد و توسط دستگاه تقطیر در خلاء دوار[2] در دمای ٤٠ درجه سلسیوس و سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه تغلیظ گردید (Kesmati *et al*., 2006). مایع غلیظ شده‌ی حاصل روی شیشه‌ساعتی ریخته شد و سپس در آون در دمای ٤٠ درجه سلسیوس قرار داده شد تا خشک شود.

۳- حشره‌کش ایمیداکلوپراید

آفت‌کش ایمیداکلوپراید[3] با نام تجاری کونفیدور[4] 35% SC متعلق به شرکت گل سم گرگان استفاده شد.

٤- زیست‌سنجی

برای زیست‌سنجی از آفت‌کش ایمیداکلوپراید با ۵ غلظت (۲، ٤، ٦، ۱۱ و ۲۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و عصاره‌ی اتانولی برگ‌های رزماری با ۵ غلظت (۱۰، ۱٤/۷، ۲۱/۹، ۳۲/٤ و ۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و عصاره‌ی اتانولی برگ‌های خرزهره با ۵ غلظت (۱۰، ۱۵/۷، ۲٤/٦، ۳۸/۳ و ٦۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) همراه یک شاهد برای هر تیمار شامل٤ تکرار با ۱۵ پوره ۲ روزه هم‌سن (سن ٤٨ ساعت) شته جالیز استفاده شد. شاهدهای استفاده شده شامل برگ‌های خیار به‌قطر ٦ سانتی‌متر، تیمار شده با آب مقطر (شاهد ۱) و برگ‌های خیار با همین اندازه، تیمار شده با محلول ۰/۰۲ درصد توئین+ اتانول+ آب مقطر (شاهد ۲) بودند که به‌ترتیب به‌عنوان شاهد برای تیمار آفت‌کش و تیمار عصاره‌های گیاهی در نظر گرفته شدند. روش کار به این صورت بود که برگ‌های خیار به مدت ۳۰ ثانیه درغلظت تعیین شده از هر یک از تیمارها شامل آفت‌کش ایمیداکلوپراید، عصاره‌های اتانولی رزماری و خرزهره و شاهد ۱ و ۲ غوطه‌ور شدند و پس از آن به‌مدت نیم ساعت در دمای اتاق قرار گرفتند تا سطح برگ‌ها خشک شد. در ادامه هریک از برگ‌ها به‌صورت انفرادی به داخل پتری دیش‌هایی به قطر ۸ سانتیمتر که کف آن‌ها آگار ۱٪ به ارتفاع ۱ سانتی‌متر جهت مرطوب نگه داشتن برگ ریخته شده بود، انتقال داده شدند. سپس ۱۵ پوره‌ی شته ۲ روزه با قلم مو به روی برگ‌های تیمار شده درون پتری دیش انتقال داده شد. پتری دیش‌ها درون اتاق رشد با شرایط ثابت (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد ودوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی نگه‌داری شدند. تعداد تلفات شته‌ها پس از ۷۲ ساعت شمارش و درصد تلفات با فرمول ابوت تصحیح شد (Abbott, 1925).

۵- آزمایش زیرکشندگی

برای بررسی اثرات زیرکشندگی روی پارامترهای جدول زندگی، ابتدا برگ‌های خیار برای هر یک از

1. Maceration
2. Rotary evaporator
3. Imidacloprid
4. Confidor

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارها به‌مدت ۳۰ ثانیه در غلظت LC_{30} ازآفت‌کش ایمیداکلوپراید (۰/۰۰۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، عصاره‌ی اتانولی رزماری (۱۷/۷۹ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، عصاره‌ی اتانولی خرزهره (۱۹/۹۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، شاهد ۱ و شاهد ۲ غوطه‌ور شدند. پس از نیم ساعت، برگ‌ها به داخل ظروف پتری به‌قطر ۸ سانتی‌مترکه در کف آن‌ها آگار ۱٪ به ارتفاع ۱ سانتی‌متر جهت مرطوب نگه داشتن برگ ریخته شده بود، انتقال داده شدند. سپس، ۵۰ عدد پوره با سن کمتر از ۱۲ ساعت به روی برگ‌ها انتقال داده شد و هر پتری‌دیش به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. بعد از ٢٤ ساعت، ۲۵ حشره زنده سالم به‌طور تصادفی از بین ۵۰ حشره تیمار شده برای هر کدام از تیمارها انتخاب شد. میزان مرگ‌ومیر و طول مراحل پوره‌گی آن تا زمان رسیدن به مرحله بلوغ ثبت شد. سپس تعداد پوره‌های تولید شده در تمامی تکرارها به‌طور روزانه شمارش و ثبت شدند و این کار تا زمان مرگ حشرات کامل ادامه یافت. پتری‌دیش‌ها درون اتاق رشد با شرایط استاندارد ذکر شده در آزمایش زیست‌سنجی نگهداری شدند.

٦- تجزیه و تحلیل آماری

محاسبه LC_{50} و LC_{30} و حدود اطمینان ۹۵٪ از طریق تجزیه پروبیت وبا استفاده از نرم‌افزار LeOra POLO-PC (LeOra Software, 1987) انجام شد. پارامترهای جدول زندگی، با استفاده از داده‌های خام مربوط به پوره‌زایی روزانه شته جالیز و به کمک برنامه نرم افزاری جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله رشدی نسخه ۲۰۱۵۰٤۱۹ (Chi, 2015) محاسبه شد، که تمام محاسبات بر مبنای جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله رشدی می‌باشند (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988). ازآنجاکه استفاده از آزمون‌های آماری معمول برای مقایسه پارامترهای جدول زندگی دوجنسی صحیح نمی‌باشد، از برنامه نرم‌افزاری جدید جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله رشدی (TWOSEX-MSChart, age-stage two-sex life table program, Version 2015) برای یافتن تفاوتهای معنی‌دار بین پارامترهای دموگرافیک استفاده شد (Chi, 2015). در این برنامه نرم‌افزاری از آزمون بوت استرپ جفت شده برای مقایسه میانگین تیمارها با هم استفاده می‌شود.

نتایج و بحث

آزمایشات زیست‌سنجی شته جالیز با عصاره‌های اتانولی گیاهان رزماری و خرزهره و حشره‌کش ایمیداکلوپراید

نتایج حاصل از آزمایش‌های انجام شده در این تحقیق، نشان داد که عصاره‌های اتانولی گیاهان رزماری و خرزهره دارای پتانسیل حشره‌کشی قابل بررسی روی شته جالیز می‌باشند. نتایج آزمایش زیست‌سنجی ایمیداکلوپراید و عصاره‌های گیاهی رزماری و خرزهره روی پوره‌های ۲ روزه شته *A. gossypii* بعد از ۷۲ ساعت در جدول ۱ نشان داده شده است. غلظت کشنده میانه (LC_{50}) عصاره‌های رزماری و خرزهره روی پوره‌های ۲ روزه شته جالیز به‌ترتیب ۲٤/٦۹ و ٤۵/۲٦ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود. با توجه به اینکه شیب خط میزان تغییرات در تلفات را در ارتباط با یک واحد تغییر در غلظت نشان می‌دهد (Robertson *et al.*, 2007) مقایسه شیب خط عصاره‌ی رزماری (۰/٤٦ ± ۳/٤۷) با عصاره‌ی خرزهره (۰/۳٤ ± ۱/٤۱) نشان داد که تلفات حاصل از تیمار عصاره‌ی رزماری به ازای هر واحد افزایش غلظت آن نسبت به تلفات حاصل از این مقدار در عصاره‌ی خرزهره بیشتر است (جدول ۱). مقایسه حدود اطمینان غلظت کشنده پنجاه درصد تیمارهای ایمیداکلوپراید و عصاره‌های گیاهی رزماری و خرزهره نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها بود (جدول ۱). همچنین، تفاوت غلظت کشنده پنجاه درصد

www.SID.ir

Archive of SID

عصاره‌های گیاهی نسبت به آفت‌کش ایمیداکلوپراید را می‌توان به‌دلیل داشتن متابولیت‌های مختلف این ترکیبات گیاهی و نداشتن جایگاه اثر مشخص در آنها دانست که باعث می‌شود در مدت زمان طولانی‌تری تأثیر بگذارند.

پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده خاصیت حشره‌کشی عصاره‌های گیاهان گوناگون با حلال‌های مختلف را روی شته جالیز اثبات کرده است اما خاصیت کشندگی عصاره‌ی رزماری و خرزهره با حلال اتانول برای اولین بار است که روی شته جالیز در این تحقیق بررسی می‌شود. در بررسی‌های Soliman *et al*. (2005) سمیت تنفسی ۱۲۵ عصاره‌ی گیاهی با حلال‌های مختلف روی شته جالیز بررسی شدند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که عصاره‌های هگزانی، دی اتیل اتر و اتیل استاتی گیاه بنگ دانه *Hyoscyamus muticus* L.، عصاره استونی گل ماهور *Verbascum sinuatum* L. و عصاره اتانولی ترشک *Rumex dentatus* L. سمیت بالایی روی شته جالیز دارند. همچنین، تأثیر عصاره‌های انهگزان، دیکلرومتان، اتیل‌استات، استون، اتانول و متانولی گیاه سلمه *Chenopodium ficifolium* Sm. روی شته جالیز نشان داد که بعد از سه روز عصاره‌های اتانولی و متانولی گیاه سلمه در غلظت ۵۰۰۰ میکروگرم بر میلی-یتر بیشترین خاصیت کشندگی را در بین تمام تیمارها داشتند (Dang *et al*., 2010). به‌طور کلی، نتایج پژوهش‌های انجام شده در زمینه تأثیر عصاره‌ی گیاهان مختلف روی حشرات نشان داده است که عکس‌العمل حشره در برابر عصاره‌ی گیاهان مختلف که با حلال‌های متفاوت استخراج شده‌اند یکسان نبوده است. به این معنی که عصاره‌ی یک گیاه در حلال‌های متفاوت سمیت‌های مختلفی را از خود نشان داده است. دلیل این تفاوت معنی‌دار بین حلال‌های مختلف این است که احتمالاً متابولیت‌های ثانویه گیاهی که اثر سمیت را روی حشرات دارا هستند قطبی، غیرقطبی یا حدواسط می‌باشند و تأثیر حلال‌های مختلف روی حلالیت متابولیت‌های ثانویه متفاوت است (Pascual-Villalobos & Fernandez, 1999; Jeyasankar *et al*., 2014). داده‌های به‌دست آمده از پژوهش حاضر، سمیت بالای ایمیداکلوپراید که به‌عنوان شاهد مثبت در نظر گرفته شده بود را روی شته جالیز تأیید کرد. مقدار LC_{50} برای پوره‌های دو روزه شته جالیز که با ایمیداکلوپراید تیمار شده بودند ۰/۰۰٤ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به‌دست آمد. بررسی‌های انجام گرفته حساسیت شته جالیز نسبت به آفت‌کش ایمیداکلوپراید را با مقادیر متفاوتی نشان داده است، به‌عنوان مثال LC_{50} روی جمعیت‌های شته جالیز در مناطق مختلف اروپا که در معرض ایمیداکلوپراید قرارگرفته بودند حدود ppm ۱/۵–۱ محاسبه شده است (Nauen & Elbert, 2003).تفاوت‌های مشاهده شده بین مقادیر LC_{50} گزارش شده در این تحقیق با مطالعات گذشته ممکن است به‌دلیل عوامل مختلف نظیر سن آفت، گونه‌ی گیاه میزبان، پراکندگی جغرافیایی جمعیت شته، سابقه در معرض قرار گرفتن آفت‌کش، مدت زمان قرارگیری در معرض آفت‌کش، روش انجام آزمایش و همچنین نوع آفت‌کش مورد استفاده (ماده تکنیکال یا فرموله شده) باشد.

تأثیر زیرکشندگی عصاره‌های گیاهی و ایمیداکلوپراید

بررسی غلظت‌های کشنده برای تعیین تأثیر سمی حشره‌کش‌ها به‌دلیل محدود بودن به شمارش تلفات (مرگ‌ومیر) ناکافی به‌نظر می‌رسد (Stark, 1997 & Walthall). به‌همین دلیل فهم دقیق پارامترهای جدول زندگی آفات اگرچه فرایندی نسبتاً زمان‌بر است اما، برای تنظیم یک برنامه جامع در مدیریت تلفیقی آفات ضروری به‌نظر می‌رسد (Chi, 2006; Hu *et al*., 2010 & Chi, 1990; Yang).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- سمیت ایمیداکلوپراید و عصاره‌های گیاهی رزماری و خرزهره روی پوره‌های ۲ روزه شته *A. gossypii* بعد از ۷۲ ساعت.

Table 1. Toxicity of imidacloprid and plant extracts of *R. officinalis* and *N. oleander* against 2 days-old nymphs of *A. gossypii* after 72 h.

Treatments	N	LC_{50} (mg/ml)	Chi square (χ^2)	Slop (± SE)	df	Fiducial Limits 95%
imidacloprid	300	0.004	1.33	0.30 ± 2.23	3	3.62-5.65
R. officinalis	300	24.69	3.12	0.46 ± 3.47	3	27.47-21.12
N. oleander	300	45.26	0.33	1.41 ± 0.34	3	81.29-33.48

N = Number of aphids

نتایج اثرات زیرکشندگی ایمیداکلوپراید و عصاره‌های اتانولی گیاهان رزماری و خرزهره در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین باروری کل شته‌های تیمار شده با ایمیداکلوپراید با غلظت-کشنده ۳۰ درصد (۰/۰۰۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر = LC_{30}) ۱/٤٦ ± ٤/۱۰ پوره بود، درحالی‌که این مقدار در شاهد ۱ (آب مقطر)، ٤/۲٦ ± ۹٥/٥٦ پوره به‌دست آمد. همچنین، در تیمارهای عصاره رزماری (۱۷/۷۹ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر = LC_{30}) و خرزهره (۱۹/۹۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر = LC_{30}) و شاهد ۲ (آب مقطر + توئین + اتانول) میانگین باروری کل به‌ترتیب، ۳/۱۰ ± ۷/۱۱ و ۲/۰٥ ± ۲۳/۸۷ و ۲/۲۱ ± ۷٦/۱۲ پوره به‌ازاء هر ماده بالغ محاسبه شد. مقایسه میانگین‌های باروری کل اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و شاهد نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های طول عمر حشرات کامل اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و شاهد مربوط به آن را نشان داد (جدول ۲). نتایج آزمایش‌های زیرکشندگی نشان داد که هر دو عصاره‌ی رزماری و خرزهره باعث کاهش باروری کل و نیز کاهش طول عمر حشرات کامل شته جالیز شدند اما عصاره‌ی رزماری تأثیر بیشتری را در کاهش پارامترهای ذکر شده نشان داد.

جدول ۲- تأثیر آفت‌کش ایمیداکلوپراید و عصاره‌های اتانولی رزماری و خرزهره در غلظت زیرکشنده (LC_{30}) روی طول عمر و باروری کل حشرات بالغ شته جالیز، *A. gossypii*

Table 2. Effect of imidacloprid and ethanolic extracts of *R. officinalis* and *N. Oleander* at sublethal concentration (LC_{30}) on *A. gossypii* adults compared to control 1 and 2

Fecundity (Mean ± SE)	Longevity (Mean ± SE)	Treatment
91.20 ± 3.22^{a}	19.31 ± 1.14^{a}	Control 1*
4.10 ± 1.41^{d}	3.14 ± 1.20^{d}	Imidacloprid
76.12 ± 2.21^{b}	14.66 ± 1.04^{b}	Control 2*
7.11 ± 3.10^{d}	3.56 ± 1.19^{d}	*R. officinalis*
23.86 ± 2.09^{c}	8.74 ± 0.45^{c}	*N. oleander*

* Control 1 شاهد ۱ (آب مقطر) برای حشره‌کش ایمیداکلوپراید و Control 2 شاهد ۲ (آب مقطر +توئین+ اتانول) برای عصاره‌های گیاهی رزماری و خرزهره

*Control 1 (Distilled water) for imidacloprid and Control 2 (water + Tween + ethanol) for plant extracts of *R. officinalis* and *N. Oleander*.

باروری حساس‌ترین شاخص زیستی است که تحت تأثیر آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرد (Croft, 1990) و مطالعات زیادی نشان می‌دهد که غلظت زیرکشنده‌ی اغلب آفت‌کش‌ها میزان باروری را کاهش می‌دهند. تحقیق Yu *et al*(2010) نشان داد که غلظت

www.SID.ir

Archive of SID

زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپراید باروری شته سبز هلو *M. persicae* را کاهش داد. تأثیر عصاره‌های رزماری، خرزهره و آفت‌کش ایمیداکلوپراید روی پارامترهای نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، میانگین طول دوره‌ی یک نسل (T) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) محاسبه شد. در مطالعات سم‌شناسی برای اندازه‌گیری دقیق‌تر اثرات زیرکشندگی از نرخ ذاتی افزایش جمعیت استفاده شده است (Stark & Banks, 2003). نرخ ذاتی افزایش جمعیت در واقع نرخ رشد سرانه جمعیت بوده و نتیجه برهم‌کنش باروری ویژه سنی، طول عمر و نسبت جنسی می‌باشد (Carey, 1993). با تغییر نرخ ذاتی افزایش جمعیت، عوامل وابسته به آن مانند نرخ متناهی افزایش جمعیت و زمان دو برابر شدن جمعیت نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرند(Heidari *et al.*, 2005). بنابراین نرخ ذاتی افزایش طبیعی بهترین و معتبرترین پارامتر جهت بیان ویژگی‌های زیستی یک حشره است، زیرا اطلاعات مربوط به بقاء، زادآوری و سن در این پارامتر گنجانده شده است و هر گونه تغییر در این خصوصیات، در میزان r نمایان می‌شود و استفاده از مقادیر دوره‌ی پیش از بلوغ، تعداد کل پوره‌ی تولید شده توسط هر حشره ماده، طول کل دوره‌ی زندگی و یا R_0 نمی‌تواند به‌تنهایی ملاک مناسبی جهت مقایسه اثر میزبان‌های مختلف روی خصوصیات زیستی حشره آفت باشد (Shirvani & Hosseininaveh, 2005). در تحقیق حاضر، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) در شته‌های تیمار شده با ایمیداکلوپراید، رزماری و خرزهره به‌ترتیب ۰/۰۰٤ ± ۰/۱۷۸ و ۰/۰٦۰ ± ۰/۲٤٥ و ۰/۰۱۰ ± ۰/۳۱۲ بود که نسبت به شاهد ۱ (۰/۰۰٤ ± ۰/٤۱۸=r) و شاهد ۲ (۰/۰۰٥ ± ۰/٤۲۲ =r) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت اما عصاره‌ی رزماری در مقایسه با خرزهره نرخ ذاتی افزایش جمعیت را به میزان بیشتری کاهش داد. این نتایج با یافته‌های Amini Jam *et al*. (2014) که مقدار r با تیمار ایمیداکلوپراید روی شته جالیز را ۰/۱۵۰ پوره به‌ازای هر ماده در هر روز به‌دست آورد مطابقت دارد. مقایسه میانگین‌های پارامترهای برآورد شده جدول زندگی در جدول ۳ آورده شده است. میانگین نرخ خالص تولید مثل (R_0) در شته‌های تیمار شده با ایمیداکلوپراید ۰/۱۵ ± ٤/٤۲ بود که به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد آن با R_0 برابر ۰/۱۳ ± ۵۵/۳۳ کاهش یافت. به‌علاوه، این مقدار در تیمارهای رزماری، خرزهره و شاهد به‌ترتیب ۰/۳۲ ± ۷/۱۰ و ۰/۱٤ ± ۲۷/۰۱ و ۰/۲۲ ± ۵۱/۰۱ پوره به‌ازاء هر فرد محاسبه شد. آنالیز داده‌ها نشان داد که عصاره‌های رزماری و خرزهره در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری باعث کاهش نرخ خالص تولید مثل شدند. میانگین طول دوره‌ی یک نسل در شته‌های تیمار شده با ایمیداکلوپراید ۰/۰٤۸ ± ۷/۹۸ روز بود که در مقایسه با شاهد ۱ با میانگین ۰/۰۰۵±۹/۵۰ روز به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد. به‌همین ترتیب، مقایسه میانگین طول دوره‌ی یک نسل در شته‌های تیمار شده با رزماری و خرزهره و شاهد ۲ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و شاهد نشان داد (جدول ۳). نتایج آزمایش اخیر نشان داد که میانگین نرخ متناهی افزایش جمعیت در تیمار ایمیداکلوپراید و عصاره‌های رزماری و خرزهره نسبت به شاهد آنها کاهش یافته است.

در این تحقیق، عصاره‌های رزماری، خرزهره و ایمیداکلوپراید نرخ تولید مثل خالص (R_0) را نیز در حشرات کامل شته جالیز کاهش دادند، که در نهایت منجر به کاهش پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت در این شته شدند. تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که کاربرد برخی از ترکیبات گیاهی روی شته جالیز منجر به کاهش نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته جالیز شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین ± انحراف معیار شاخص‌های زیستی شته *A. gossypii* با تغذیه از تیمارهای مختلف.

Table 3. Comparison of mean ± SE of life table parameters of *A. gossypii* fed on different treatments.

Parameter	Treatments				
	Control 1* (Mean ± SE)	Imidacloprid (Mean ± SE)	Control 2* (Mean ± SE)	*R. officinalis* (Mean ± SE)	*N. oleander* (Mean ± SE)
r (Intrinsic rate of increase)	$0.004^{a} \pm 0.418$	0.178 ± 0.041^{d}	$0.005^{a} \pm 0.422$	$0.060^{c} \pm 0.254$	$0.010^{b} \pm 0.312$
R_0 (Net reproductive rate)	52.33 ± 0.13^{a}	4.42 ± 0.15^{d}	51.01 ± 0.22^{a}	$0.32^{c} \pm 7.10$	$0.14^{b} \pm 27.01$
λ (Finite rate of increase)	1.514 ± 0.007^{a}	1.197 ± 0.004^{c}	1.51 ± 0.002^{a}	$0.052^{b} \pm 1.233$	$0.023^{b} \pm 1.36$
T (Mean generation time)	9.50 ± 0.005^{a}	7.98 ± 0.048^{c}	9.40 ± 0.005^{a}	$0.075^{c} \pm 7.42$	$0.012^{b} \pm 8.41$

خطای استاندارد به‌وسیله آزمون بوت استرپ ($B = 10,000$) محاسبه شد. میانگین‌های تیمارها به‌وسیله آزمون بوت استرپ جفت شده در سطح ۵درصد مقایسه شدند و میانگین‌ها در هر ردیف با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند.

*Control 1 شاهد ۱ (آب مقطر) برای حشره‌کش ایمیداکلوپراید و Control 2 شاهد ۲ (آب مقطر + توئین + اتانول) برای عصاره‌های گیاهی رزماری و خرزهره.

Standard errors were estimated using 10,000 bootstraps. Means followed by different letters are significantly different. Comparison of means of two treatments was estimated using the paired bootstrap test at the 5% significance level.

*Control 1 (distilled water) for imidacloprid and Control 2 (water+ Tween+ ethanol) for plant extracts of *R. officinalis* and *N. Oleander*.

برای مثال کاربرد عصاره‌ی چریش *Azadirachta indica* روی شته جالیز *A. gossypii* پارامترهای R_0 و r را کاهش داده است (Dos Santos *et al*., 2004). در بررسی Gerami *et al.* (2007) نرخ تولید مثل خالص (R_0) حشرات کامل شته جالیز در تیمار شاهد و ایمیداکلوپراید به‌ترتیب ۱۳/۵ و ۱/٤۵ پوره به‌دست آمد. دلیل اختلاف مشاهده شده در نتایج حاضر با پژوهش مذکور احتمالاً به‌دلیل تفاوت در شرایط انجام آزمایش یا پرورش حشرات می‌باشد، هرچند این اختلاف به یک نسبت مساوی در شاهد و تیمار ایمیداکلوپراید در هر دو آزمایش مشاهده می‌شود. در تحقیق حاضر، کاهش چشمگیر تولید نتاج در شته‌های تیمار شده نشان دهنده اثر آفت‌کش ایمیداکلوپراید و عصاره‌های گیاهی روی جمعیت شته جالیز می‌باشد. ازآنجاکه تغییر در طول عمر با اثر گذاشتن بر میزان تخم‌ریزی می‌تواند دینامیسم یک جمعیت را تحت تأثیر قرار دهد (Croft, 1990)، تأثیر عصاره‌ی رزماری و خرزهره و ایمیداکلوپراید در کوتاه شدن طول عمر شته جالیز می‌تواند یکی از دلایل کاهش میزان پوره‌زایی و در نهایت کاهش در نرخ ذاتی افزایش جمعیت آن در مقایسه با شاهد باشد. در این بررسی، اگرچه نتایج نشان داد که عصاره‌های رزماری و خرزهره در مقایسه با ایمیداکلوپراید اثر کمتری بر جمعیت شته جالیز دارند، اما این عصاره‌های گیاهی در مقایسه با شاهد تأثیر معنی‌داری روی پارامترهای زیستی شته جالیز نشان دادند. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که غلظت زیرکشنده (LC_{30}) عصاره‌های رزماری، خرزهره و آفت‌کش ایمیداکلوپراید دارای اثر معنی‌داری روی پارامترهای جدول زندگی شته جالیز است. در بررسی Rastegari *et al.* (2012) تأثیر زیرکشندگی آفت‌کش ایمیداکلوپراید (35% SE) با LC_{30}

www.SID.ir

Archive of SID

برابر ۰/۰۲ میکرولیتر بر میلی‌لیتر روی پارامترهای جدول زندگی شته گندم *Rhopalosiphum padi* L. محاسبه شد. نتایج تحقیقات آنها نشان داد، که طول عمر حشرات کامل و باروری کل در تیمار ایمیداکلوپراید نسبت به شاهد کاهش داشت و همچنین پارامترهای نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولید مثل، میانگین طول دوره‌ی یک نسل، مدت زمان دو برابر شدن یک جمعیت و نرخ ذاتی افزایش جمعیت در تیمار ایمیداکلوپراید نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشتند، که علی‌رغم اختلاف در گونه مورد بررسی نوع نتایج به‌دست آمده از این تحقیق و کاربرد آفت‌کش ایمیداکلوپراید با نتایج حاضر روی شته جالیز مطابقت دارد. به‌طور کلی اختلاف معنی‌دار پارامترهای نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولید مثل، میانگین طول دوره‌ی یک نسل و نرخ ذاتی افزایش جمعیت تحت تأثیر تیمار عصاره‌های رزماری و خرزهره با شاهد نشان داد که عصاره‌های گیاهی روی پارامترهای جدول زندگی شته جالیز تأثیر داشته است. اما عصاره‌ی رزماری در مقایسه با عصاره خرزهره تأثیر بیشتری دارد. ازآنجایی‌که شته جالیز به‌طور مستقیم و غیرمستقیم باعث ایجاد خسارت می‌شود و کشاورزان برای کنترل آن به‌طور مکرر از آفت‌کش‌های شیمیایی استفاده می‌کنند، استفاده مکرر از آفت‌کش‌ها منجر به بی‌ثباتی در اکوسیستم و افزایش مقاومت به آفت‌کش‌ها در آفات شده است (Kranthi *et al*., 2001; Mohan & Gujar, 2003). بنابراین لزوم جایگزینی مناسب برای آفت‌کش‌های مرسوم ضروری به‌نظر می‌رسد. به‌طور کلی، گیاهان منبعی غنی از مواد طبیعی هستند که می‌توانند برای توسعه‌ی روش‌های ایمن محیطی در جهت کنترل آفات مورد استفاده قرار گیرند (Jbilou *et al*., 2006). آفت‌کش‌های گیاهی به‌دلیل اینکه آلودگی زیست‌محیطی کمتری ایجاد می‌کنند و در بیشتر موارد سمیت کمتری برای انسان و حشرات مفید دارند به‌عنوان جایگزینی مناسب برای آفت‌کش‌های سنتز شده درنظر گرفته می‌شوند (Liu *et al*., 2000). در دهه گذشته تعداد زیادی از گیاهان با خاصیت حشره‌کشی شناخته شده‌اند که فقط ترکیبات کمی تجاری شده‌اند. ازآنجاکه بررسی تأثیر عصاره‌های گیاهی روی حشرات یکی از رویکردهای استفاده شده برای جستجوی حشره‌کش‌های گیاهی جدید می‌باشد (Isman, 2006). بنابراین شناخت ارتباط بین ساختار فعال و عملکرد ترکیبات گیاهی برای تهیه یک برنامه فراگیر و گسترده امری ضروری به‌نظر می‌رسد (Moawad & Al-Barty, 2011). حشره‌کش‌های گیاهی علی‌رغم امنیت و فراوانی که دارند، به‌دلیل رقابت فراوان با نسل جدید حشره‌کش‌های شیمیایی، هنوز به جایگاه اصلی خود دست نیافته‌اند (Isman, 2006; El-Naggar & Zidan, 2013). امکان ترکیب کردن حشره‌کش‌های شیمیایی با عصاره‌های گیاهی برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و در نظر گرفتن هزینه‌ها از عوامل مهم قابل توجه برای تحقیقات در آینده می‌باشد.

ازآنجایی‌که، در ایران آفت‌کش ایمیداکلوپراید برای کنترل شته‌ها در مزارع و گلخانه‌ها به‌کار می‌رود، در پژوهش حاضر، تأثیر عصاره‌های گیاهان رزماری و خرزهره در مقایسه با ایمیداکلوپراید، روی شته جالیز بررسی شد. نتایج حاصل از این تحقیق، نشان داد که این عصاره‌های گیاهی نیز مانند ایمیداکلوپراید علاوه بر تأثیر کشندگی روی شته جالیز روی پارامترهایی مانند نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص باروری، نرخ ذاتی مرگ‌ومیر، نرخ متناهی افزایش جمعیت در مقایسه با شاهد تأثیر داشته‌اند. با توجه به تأثیر قابل‌توجهی که عصاره‌ی رزماری و خرزهره روی کاهش نرخ رشد جمعیت شته جالیز ایجاد کرده است، پس از انجام مطالعات بیشتر و تعیین غلظت مناسب عصاره‌های

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهی و بررسی آن در شرایط گلخانه و مزرعه و همچنین بررسی آن روی حشرات مفید، می‌تواند به‌عنوان ترکیبی مناسب در امر کنترل تلفیقی شته جالیز درنظر گرفته شود.

منابع

Abbot, W. S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18 (1), 265-267.

Ahmad, M. (2007) Insecticide resistance mechanisms and their management in *Helicoverpa armigera* (Hübner) - A review. *Journal of Agricultural Research* 45 (4), 319-335.

Ali, S. S., Ali, S., Munir, S. & Riaz, T., (2008) Insecticidal and bactericidal effects of ethanolic leaf extract of common oleander, *Nerium oleander*. *Punjab University Journal of Zoology* 23 (1-2), 81-90.

Amini Jam, N., Kocheyli, F., Mossadegh, M. S., Rasekh, A. & Saber M. (2014) Lethal and sublethal effects of imidacloprid and pirimicarb on the melon aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. *Journal of Crop Protection* 3 (1), 89-98.

AMR, E. M. & MAREI, S. S., (2001) Effect of *Nerium oleander* leaf extract on the green lacewing, *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 11 (1/2), 39-44.

Bagavan, A., Kamaraj, C., Abdul Rahuman, A., Elango, G., Abduz Zahir, A. & Pandiyan, G. (2009) Evaluation of larvicidal and nymphicidal potential of plant extracts against *Anopheles subpictus* Grassi, *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Aphis gossypii* Glover. *Journal of Parasitology Research* 104, 1109-1117.

Barney, J. N., Hay, A. G., and Weston, L. A. (2005) Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Journal of Chemosphere Ecology* 31, 247-265.

Bi, J. L. & Tosccano, N. C. (2007) Current status of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, susceptibility to neonicotinoid and conventional insecticides on strawberries in Southern California. *Pest Management Science* 63 (8), 747-752.

Carey, J. R. (1993) *Applied demography for biologists*. 206 pp. Oxford University Press, Inc.

Carey, J. R. (2001) Insect biodemography. *Annual Review of Entomology* 46, 79-110.

Chi, H. & Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of institute of zoology Academy Sinica* 24, 225-240.

Chi, H. (1988) Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology* 17, 26-34.

Chi, H. (1990) Timing of control based on the stage structure of pest population: a simulation approach. *Journal of Economic Entomology* 83 (4), 1143-1150.

Chi, H. (2015) TWOSEX-MSChart: A computer program for the age-stage, two-sex life table analysis.National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. http://140.120.197.173/Ecology//Download/TWOSEX-MSChart.zip) (accessed 25 June 2015).

Croft, B. A. (1990) *Arthropod Biological Control Agents and Pesticides.* 723 pp. John Wiley and Sons., New York.

Dang, Q. L., Lee, G. Y., Choi, Y. H., Choi, G. J., Jang, K. S. Park, M. S., Soh, H. S., Han, Y. H., Lim, C. H. & Kim, J. (2010) Insecticidal activities of crude extracts and phospholipids from *Chenopodium ficifolium* against melon and cotton aphid, *Aphis gossypii*. *Crop Protection* 29, 1124-1129.

Dos Santos, T. M., Costa, N. P., Torres, A. L. & Boiça Júnior, A. L. (2004) Effect of neem extract on the cotton aphid. *Journal of Pesquisa Agropecuaria brasileira., Brasília* 11 (39), 1071-1076.

www.SID.ir

Archive of SID

Ebert, T. A. & Cartwright, B. (1997) Biology and ecology of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Journal of The Southwestern Entomologist* 22, 116-145.

El-Naggar, J. B. & Zidan, N. (2013) Field evaluation of imidaclopridand and thiamethoxam against sucking insects and their side effects on soil fauna. *Journal of Crop Protection Research* 53 (4), 375-387.

Georges, K., Bolleddula, J., Sanjeev, S., & Muraleedharan, G. (2008) Pest-managing activities of plant extracts and anthraquinones from *Cassia nigricans* from *Burkina faso*. *Bioresource Technology* 99, 2037-2045.

Gerami, S., Talebi Jahromi, K., Heidari, A. Ashouri, A. & Rasoulian, G. R. (2007) Sublethal effects of imidacloprid on life table parameters of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Applied Entomology and Phytopathology* 75 (1), 67-79 (in Persian).

Heidari, A., Moharramipour, S., Pourmirza, A. A. & Talebi, A. A. (2005) Effects of buprofezin, pyriproxyfen and fenpropathrin on the reproduction parameters of *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hom.: Aleyrodidae). *Applied Entomology and Phytopathology* 71 (2), 353-361.

Hill, D. S. (1983) *Agricultural Insect Pests of the Tropics and their Control.* Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge. UK. P. 746.

Hu, L. X., Chi, H., Zhang, J., Zhou, Q. & Zhang, R. J. (2010) Life table analysis of the performance of *Nilaparvata lugens* (Hemiptera: Delphacidae) on two wild rice species. *Journal of Economic Entomology* 103 (5), 1628-1635.

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

Jbilou, R., Ennabili, A. & Sayah, F. (2006) Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology* 5, 936-940.

Jeyasankar, A., Premalatha, S. & Elumalai, K. (2014) Antifeedant and insecticidal activities of selected plant extracts against Epilachna beetle *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Advances in Entomology* 2 (1), 14-19.

Kavousi, A., Chi, H., Talebi, K., Bandani, A., Ashouri, A. & Hosseininaveh, V. (2009) Demographic traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on leaf discs and whole leaves. *Journal of Economic Entomology* 102, 595-601.

Kesmati, M., Raei, H. & Zadkarami, M. (2006) Comparison between sex hormones effects on locomotor activity behavior in presence of *Matricaria chamomilla* hydroalcholic extract in gonadectomized male and female adult mice. *Iranian Journal of Biology* 19, 98-108. [In Persian].

Khaloobagheri, M., Jalali Sendi, J., Talebi Jahromi, K., Azmayesh Fard, P. & Heidari, A. (2006) Sublethal effects of pirimicarb on population growth parameters of *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae). Proceeding of the 17th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran. p. 158.

Kim, D. I., Park, J. D., Kim, S. G., Kuk, H., Jang, M. S. & Kim, S. S. (2005) Screening of some crude plant extracts for their acaricidal and insecticidal efficacies. *Journal Asia- Pacific Entomology* 8 (1), 93-100.

Kranthi, K. R., Jadhav, D., Wanjari, R., Kranthi, S. & Russell, D. (2001) Pyrethroid resistance and mechanisms of resistance in fieldstrains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology* 94, 253-263.

Lashkari, M. A., Sahragard, A. & Ghadamyari, M. (2007) Sublethal effects of imidaclopridand pymetrozine on population growth parameters of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. on rapeseed, *Brassica napus* L. *Insect Science* 14, 207-212.

www.SID.ir

Archive of SID

Lee, S. G., Park, J. D., Song, C., Cho, K. Y., Lee, S. G., Kim, M. K. & Lee, H. S. (2001) Insecticidal activities of various vegetable extracts against five agricultural insect pests and four stored-product insect pests. *Korean Journal Pesticide Science* 5, 18-25.

LeOra Software. (1987) POLO-PC. A user's guide to probit or logit analysis. Berkeley, California.

Liu, S. Q., Shi, J. J., Cao, H., Jia, F. B., Liu, X. Q. & Shi, G. L. (2000) Survey of pesticidal component in plant. In "Entomology in China in 21thCentury". Proceedings of 2000 Conference of Chinese Entomological Society, Science & Technique Press, Beijing, China. pp. 1098-1104.

Miresmaili, S. (2005) Assessing the efficacy and resistance of rosmary oil-based miticide/ insecticide for use on greenhouse tomato. Ph. D. Dissertation. University of British Columbia. 385 pp.

Moawad, S. S. & Al-Barty, A. M. F. (2011) Evaluation of some medicinal and ornamental plant extracts toward pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Passerini) under laboratory conditions. *African Journal of Agricultural Research* 6 (10), 2425-2429.

Mohan, M. & Gujar, G. T. (2003) Local variation in susceptibility of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) to insecticides and role of detoxification enzymes. *Crop Protection* 22, 495-504.

Moreira, M. D., Picanco, M. C., Barbosa, L. C., Guedes, R. N. C., De-campos, M. R., Silva, G. A., & Martins, J. C. (2007) Plant compounds insecticide activity against Coleoptera pests of stored products. *Pesquera Agropes Brasiling* 42 (7), 909-915.

Nauen, R. & Elbert, A. (2003) European monitoring of resistance to insecticides in *Myzus persicae* and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) with special reference to imidacloprid. *Bulletin of Entomological Research* 93 (1), 47-54.

Pascual-Villalobos, M. J. & Fernandez, M. (1999) Insecticide activity of ethanolic extracts of *Urginea maritime* (L.) baker bulb. *Journal of Industrial Crops and Products* 1, 115-120.

Rastegari, S., Alichi, M., Samih, M. A., Hajimohammadi, S. & Izadi, M. (2012) Sublethal effects of imidacloprid on life- table parameters of *Rhopalosiphum padi* (Hom.: Aphididae). Proceedings of 20th Iranian Plant Protection Congress. Shiraz, Iran. p. 318.

Rezaei, M., Talebi, K., Hosseininaveh, V. & Kavousi, A. (2007) Impact of the pesticide imidacloprid, propargite and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table assay. *Biocontrol* 52, 385-398.

Robertson, J. L., Russell, R. M., Preisler, H. K. & Savin, N. E. (2007) *Bioassays with arthropods*. 2nd edn. 224pp. CRC Press.

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

Shirvani, A. & Hosseininaveh, V. (2005) Estimation of life table parameters of cotton aphid *Aphis gossypii* (Glover). *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 35 (1), 23-29.

Shonouda, M., Osman, S., Salama, O., & Ayoub, O. (2008) Toxical effect of *Peganum harmala* leaves on the cotton leaf worm, *Spodoptera litturalis* and its parasitoids *Microplitis rufiventris*. *Journal of Biological Science* 11 (4), 546-552.

Soliman, M. M. M., Hassanein, A. A. & Abou-Yousef, H. M. (2005) Efficiency of various wild plant extracts against the cotton Aphid *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera: Aphdidae). *Acta phytopathologica. et Entomologica. Hungarica* 40 (1-2), 185-196.

Stark, J. D. & Banks, J. E. (2003) Population level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annual Review of Entomology* 48, 505-519.

www.SID.ir

Archive of SID

Tripathi, A. K., Prajapati, V., Gupta, R. & Kumar, S. (1999) Herbal material for the insect-pest management in stored grains under tropical conditions. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science* 21, 408-430.

Walthall, W. K. & Stark, J. D. (1997) A comparison of acute mortality and population growth rates as endpoints of toxicological effects. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 37 (1), 45-52.

Yang, T. & Chi, H. (2006) Life table and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) at different temperatures. *Journal of Economic Entomology* 99 (3), 691-698.

Yu, Y., Shen, G., Zhu, H. & Lu, Y. (2010) Imidacloprid-induced hormesis on the fecundity and juvenile hormone levels of the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer). *Pesticide Biochemistry Physiology* 98, 238-242.

www.SID.ir