

اثر آنغوزه و تله فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار (*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839) روی خسارت آفت و میزان پارازیتسم تخم آن به وسیله‌ی *Trichogramma brassicae* Bezdenko 1968

مرضیه خلیلی پور رکن آبادی¹، محمد امین سمیع^{2*}، علی جعفری ندوشن³، محمد علی ضیایی مدبونی⁴
و مهدی ضیاءالدینی²

تاریخ دریافت: 90/09/13 تاریخ پذیرش: 92/03/05

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

2- استادیاران گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

3- پژوهشگر مرکز تحقیقات انار یزد

4- دانشجوی دکتری، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

* مسئول مکاتبه E-mail: samia_aminir@yahoo.com

چکیده

کرم گلوگاه انار، (*Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lep.: Pyralidae) مهم‌ترین عامل کاهش کمی و کیفی محصول درختان انار بوده و خسارت آن سبب ریزش گل و میوه در ابتدای بهار می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی اثر عصاره صمغ آنغوزه و فرومون جنسی طبیعی این آفت بر کنترل آن، در سال‌های 1389-1390 در باغ انار مرکز تحقیقات کشاورزی یزد انجام شد و تأثیر سه تیمار آنغوزه‌پاشی، تله فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار، آنغوزه + تله فرومونی (راندن و ربودن) روی میزان خسارت آفت مطالعه شد. در آزمایش دیگر تأثیر غلظت‌های دو تا پنج در هزار عصاره صمغ آنغوزه (*Ferula assa-foetida* L. (Apiaceae) بر میزان پارازیتسم و تلفات زنبور *Tricogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره نوری تاریکی 8:16 بررسی شد. نتایج نشان داد درصد انارهای جمع‌آوری شده از زیر درختان، درصد انارهای آفت‌زده ترک‌خورده و درصد مجموع انارهای پوسیده و ترک‌خورده آفت‌زده در تیمارهای مطالعه شده در سطح 1% اختلاف معنی‌دار داشتند. اختلاف درصد انارهای ترک‌خورده و انارهای ترک‌خورده محتوی لارو در سطح 5% معنی‌دار بود. تمام آزمایش‌ها دارای شاهد بودند. نتایج نشان داد تیمار راندن و ربودن نسبت به دو روش دیگر در کاهش خسارت آفت مؤثرتر بود. همچنین طبق نتایج به‌دست آمده استفاده از عصاره صمغ آنغوزه در راهبرد راندن و ربودن برای کنترل کرم گلوگاه انار بر فعالیت زنبور پارازیتوئید تریکوگراما برای کنترل بیولوژیک کرم گلوگاه انار تأثیر منفی ندارد. استفاده از فرومون جنسی و آنغوزه در کنار هم باعث کاهش خسارت کرم گلوگاه انار شد، که می‌توانند با جلب آفت به یک نقطه پیش بینی شده هزینه کنترل و استفاده از مواد شیمیایی را کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: انار، آنغوزه، فرومون جنسی، کرم گلوگاه انار، *Ectomyelois ceratoniae*

The Effect of Gum Extract and Natural Sex Pheromone Traps of Carob Moth *Ectomyelois Ceratoniae* Zeller (Lep. Pyralidae) on Pest Damage and its Eggs Parasitism by *Trichogramma Brassicae* Bezdenko

M Khalilipour Roknabady¹, MA Samih¹, A Jafari Nodoshen², MA Ziaii Meadboni⁴
and M Ziaadeinei⁵

Received: December 4, 2011 Accepted: May 26, 2013

¹ Graduate Student Department of Plant Protection, College of Agriculture, Vali Asr University of Rafsanjan, Iran

² Assist Profs, of Plant Protection, College of Agriculture, Vali Asr University of Rafsanjan, Iran

³ Research Center of Yazd pomegranate, Iran

⁴ PhD student, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Vali Asr University of Rafsanjan

Corresponding author E-mail: samia_aminir@yahoo.com

Abstract

Carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lep.: Pyralidae) is the most important pest reducing the quality and the quantity of pomegranate trees products. Damage at the beginning of the spring causes shedding of the pomegranate flowers and fruits. In this study the effects of the gum extract of *Ferula assa-foetida* L. (Apiaceae) and natural sex pheromone of Carob moth was studied in 2010-2011 in the pomegranate orchard of Agricultural Research Center of Yazd. Three treatments including gum extract spray, natural sex pheromone traps and pheromone traps + gum extract (push-pull) were studied. In another experiment the effects of four concentrations of gum extract including 2, 3, 4 and 5 ml/l were studied on parasitism and mortality rate of *Tricogramma brassica* (Hym. Trichogrammidae) at $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 55 ± 5 RH and 16 h: 8 h L:D. All Experiments had control. The results showed that there were significant differences at 1% probability level between percent of pomegranates collected from under the trees, percent of pomegranates cracked due to carob moth damage and percent of cracked and rotten pomegranates in treatments studied. There were significant differences between percent of pomegranates cracked and the pomegranates cracked containing larvae at 5% probability level. The results showed that push pull treatment were more effective in reducing pest damage compared to the other methods. According to the results, use of gum extract in the push-pull strategy for controlling carob moth has no negative effect on parasitism activity of *Trichogramma*. Use of sex pheromones and gum extract decreased the carob moth population and it can reduce the control costs and the chemicals usage with attracting the pest to a predicted area

Key words: Pomegranate, *Ferula assa-foetida*, sex pheromone, *Ectomyelois ceratoniae*

مقدمه

لا و رنیر (1971) برای هر نوع ماده شیمیایی که در برهمکنش بین موجودات زنده دخالت داشته باشد اصطلاح سمیوکمیکال³ را پیشنهاد کردند و بر اساس این که واکنش درون گونه‌ای و یا بین گونه‌ای را سبب شوند به دو گروه فرومون‌ها و آللوکمیکال‌ها تقسیم کردند.

فرومون‌های حشرات به ویژه فرمون‌های جنسی، از دیدگاه ردیابی جمعیت حشرات⁴، ارزیابی زمان ظهور حشرات کامل، آگاهی از تراکم نسبی جمعیت آفات (جعفری و همکاران 1379) و کاربرد آنها در کنترل آفات، جایگاه ویژه‌ای دارند (هویز و همکاران 1998). فرومون‌های جنسی واسطه رفتارهایی هستند که زوج‌ها را به همدیگر می‌رسانند و یا به عبارت دیگر احتمال جفت‌گیری موفقیت‌آمیز را افزایش می‌دهند. از فرومون‌های جنسی، در کنترل و ردیابی جمعیت آفاتی مانند کرم سیب (تریمبل 1995)، کرم هلو (آنجلی و همکاران 1997)، کرم خوشه‌خوار انگور (باربیری و همکاران 1996)، جوانه‌خوار کاج، ابریشم‌باف ناجور، کرم مرکبات⁵، ساقه خوار اروپایی ذرت (بارتلس و همکاران 1997)، بید سیب زمینی (چاندرمن 1995)، پروانه پشت الماسی (داونهام و همکاران 1995) و سوسک‌های مختلف در دنیا استفاده شده است. دامنه استفاده از فرومون‌های تولید شده توسط افراد ماده که باعث جلب افراد نر می‌شوند در حال گسترش است و بیشتر برای کنترل استفاده می‌شوند (سپیگل و همکاران 2005، هوپر و همکاران 2006). بوی گیاه میزبان می‌تواند باعث افزایش یا تشدید جلب گیاه‌خواران به فرومون‌های جنسی و تجمعی شود (بلایت و همکاران 1991، لیندگرین و بوردن 1993، ردی و گوررو 2004 و دیکنز و همکاران 2002). رفتارهای تولیدمثلی و ساختار ترکیبات فرومونی در جمعیت‌های جغرافیایی یک گونه

انار. *Punica granatum* L. 1758 خانواده Punicaceae از جمله درختان میوه گرمسیری و نیمه گرمسیری است که از زمان‌های قدیم در ایران کشت می‌شده است (وزرای 1366). انار گیاهی است که با شرایط سخت حاشیه‌ی کویر مانند گرمای طاقت‌فرسا، کم‌آبی، خشکی هوا و تا حدی شوری سازگاری دارد (شاکری و دانشور 1383). در بین معود آفاتی که به انار حمله می‌کند، کرم گلوگاه انار، *Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lep.: Pyralidae) مهم‌ترین عامل کاهش کمی و کیفی محصول انار محسوب می‌شود (شاکری 1387). خسارت این آفت سبب ریزش گل و میوه انار به ویژه در ابتدای فصل شده و در ادامه موجب پوسیدگی میوه و نفوذ قارچ‌های ساپروفیت و حشرات گندیده‌خوار به داخل میوه در باغ و انبار می‌شود. کنترل شیمیایی این آفت، به دلیل گذراندن تمامی مراحل رشد درون میوه، گذاشتن تخم‌ها درون تاج و روی پرچم‌ها و زیاد بودن تعداد نسل و تداخل نسل‌ها، دارای کارایی چندانی نمی‌باشد (کشکولی و اقتدار 1975). تاکنون هیچ‌کدام از روش‌های کنترل این آفت نتوانسته است کارآیی مناسبی داشته باشد (فرازمند و همکاران 1387).

آنگوزه¹ *Ferula assa-foetida* L. از تیره چتریان² است (اشرافی 1368). آنگوزه در استان‌های خراسان، یزد، سمنان، اصفهان، لرستان، بلوچستان و نواحی مختلف جنوب ایران به ویژه کرمان می‌روید (پیرمرادی 1381). در شرایط آزمایشگاهی، اسانس آنگوزه می‌تواند مانع ترشح فرومون در ماده‌ها شده و یا نرها را در جستجوی ماده‌ها منحرف کند (کامل شاهی و همکاران 1389). عصاره‌ی الکلی صمغ آنگوزه بر شاخص‌های تغذیه‌ای حشرات کامل شپشه‌ی آرد اثر گذار می‌باشد (محرمی پور و همکاران 1383).

³ Semiochemicals⁴ Pest Monitoring⁵ Navel orange worm¹ Stinking assa² Apiaceae

آنگوزه برای راندن و فرومون جنسی به‌عنوان جلب‌کننده استفاده شد. بر این اساس در این پژوهش اثر آنگوزه بر میزان پارازیت‌سم و تلفات زنبور *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.: Trichogrammatidae) مورد بررسی قرار گرفت.

بنابراین در این پژوهش اهداف زیر دنبال شد:

1. تعیین میزان دورکنندگی آنگوزه و اثر آن روی خسارت کرم گلوگاه انار
2. تعیین میزان تأثیر شکار تله‌های فرومونی در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار
3. تعیین تأثیر هر دو روش بالا روی خسارت کرم گلوگاه انار
- 4- تأثیر آنگوزه روی میزان پارازیت‌سم و تلفات *T. brassicae* در شرایط آزمایشگاهی.

مواد و روش‌ها

مکان آزمایش: این پژوهش در محل کلکسیون ذخایر توارثی انار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد (E. 31° 55' - N 16° 15') روی درختان انار 18 ساله رقم ملس یزدی با ارتفاع درختان سه تا 4 متر با فاصله 4×6 متر بود. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه بلوک (هر بلوک یک هکتار با فاصله 60 متر) و چهار تیمار شامل پاشش عصاره صمغ آنگوزه، فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار، آنگوزه + فرومون جنسی و شاهد انجام شد. انتخاب درختان به این صورت انجام گرفت که یک درخت در وسط و 4 درخت دیگر در پیرامونش قرار گرفت. در تیمار راندن و ربودن روی درخت وسط یک تله فرمونی نصب شد و چهار درخت پیرامون آنغوزه-پاشی شد. در تیمار کاربرد فرومون جنسی روی درخت وسط یک تله فرمونی نصب شد و چهار درخت پیرامون بدون تیمار بود و در تیمار آنگوزه پاشی روی چهار درخت پیرامون آنغوزه پاشی شد و درخت وسطی

می‌تواند تغییر کند (ضیاءالدینی 1388). افزون بر این، فرومون طبیعی به طور معنی‌داری بیشتر از فرومون مصنوعی نرها را جلب و شکار می‌کند (گلدانساز و همکاران 1387). فرومون جنسی کرم گلوگاه انار، ترکیبی از سه آلدئید -9,11,13-(Z,E)-trinal (tetradecatrienal) به‌عنوان ترکیب اصلی و دو ترکیب (Z,E)-9,11-tetradecatrienal(dienal) و (Z)-9-tetradecatrienal(monoenal) به نسبت 8:1:1 می‌باشد. ناپایداری ترکیب اصلی در شرایط طبیعی و هزینه‌ی بالای سنتز، باعث محدودیت در استفاده از فرومون جنسی این آفت شده است (بیکر و همکاران 1991، تود و همکاران 1992).

استفاده از روش‌های کنترلی غیر شیمیایی از جمله مهار زیستی آفات در مناطق مختلف دنیا در حال گسترش است، مهار زیستی به معنی برقراری تعامل میان جمعیت‌های شکارگر و طعمه می‌باشد (واگی 1985). شجاعی در سال 1366 اولین زنبورهای تریکوگراما را روی تخم کرم گلوگاه مشاهده کرد. زنبور تریکوگراما کارایی لازم را برای مهار کرم گلوگاه انار و کاهش آلودگی میوه انار دارد (یوسفی 1379) و سبب کاهش 28 تا 50 درصدی آلودگی میوه می‌شود (احمدیان 1372).

بر اساس پاره‌ای از پژوهش‌ها، آنگوزه تنها خاصیت دورکنندگی دارد و نمی‌تواند اثری در کاهش جمعیت آفت داشته باشد و آفت را به مکان دیگری که آنگوزه استفاده نشده است می‌فرستد (کاجیماتو 1989 و برخوردار 1385) و حتی ممکن است آفت پس از مدتی به بوی آنگوزه سازگار شود (وانگ و همکاران 2008). بنابراین استفاده از فرومون جنسی مصنوعی یا طبیعی آفت، برای گردآوری حشرات رانده شده به‌وسیله‌ی آنگوزه، این کاستی‌ها را جبران می‌کند. در راهبرد راندن و ربودن، بازدهی، کارایی، توانایی حمایت و کنترل، زمانی بالاست که کم‌ترین اثرات منفی محیطی (به‌ویژه روی دشمنان طبیعی) داشته باشد. در این پژوهش از

غلظت روی میزان سوختگی و ریختن گل انار بررسی شد. این آزمایش در سه تکرار (هر تکرار یک شاخه درخت) انجام شد.

محلول‌پاشی آنغوزه روی درختان انتخاب شده برای تیمارهای آنغوزه و آنغوزه + تله فرومونی با غلظت سه در هزار انجام و هر پانزده روز یکبار تکرار شد. محلول‌پاشی در صبح و با سمپاش پشتی موتوری انجام گرفت. افزون بر این، روی درختان تیمارهای آنغوزه (برای افزایش و دوام بوی آنغوزه)، یک بطری 0/5 لیتری (بطری نوشابه) حاوی 0/2 لیتر محلول سه در هزار آنغوزه قرار داده شد و هر 15 روز یکبار تعویض شد.

پرورش کرم گلوگاه انار

انارهای آلوده به آفت که محتوی شفیره و لاروهای آفت بود از باغ‌های آلوده پیرامون جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. لاروها و شفیره‌های درون هرمیوه خارج و هرکدام در ظرف‌هایی به ابعاد $5 \times 7 \times 3/5$ سانتی‌متر قرار داده شدند تا حشرات کامل خارج شوند. حشرات کامل ماده باکره برای انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. انتهای شکم حشرات ماده لوله‌ای شکل می‌باشد.

تله‌های استوانه‌ای با استفاده از لوله‌هایی به قطر 11 و طول 25 سانتی‌متر از جنس پی‌وی‌سی ساخته و سطح داخل آن از ورقه‌های آلومینیومی پوشیده شد. روی ورقه‌ها لایه‌ی نازکی از چسب تنگل‌فوت² قرار داده شد. در تیمارهای فرومون جنسی و فرومون + آنغوزه این تله‌ها با استفاده از یک رشته‌ی سیم مفتول در ارتفاع یک و نیم‌متری روی درختان انار انتخاب شده نصب شدند. یک عدد ظرف (به اندازه نمک‌پاش) محتوی یک پروانه ماده باکره به عنوان پخش فرومون در وسط هر تله (لوله پی‌وی‌سی) و قسمت فوقانی محیط داخلی لوله

بدون تیمار بود. داده برداری در تمام موارد از این پنج درخت انجام شد.

تیمار عصاره صمغ آنغوزه

برای تهیه‌ی عصاره از دستگاه سوکسله استفاده شد (شکل 1). بدین منظور 50 گرم از صمغ پودر شده آنغوزه به مدت 24 ساعت در 350 میلی‌لیتر آب خیسانده و داخل کارتوش دستگاه ریخته و به مدت 8 ساعت در دستگاه قرار داده شد و آبی که در آن صمغ پودر شده خیسانده شده بود در بالن دستگاه، ریخته شد. عصاره استخراج شده در دستگاه تقطیر در خلاء دوار¹ در دمای 40°C و سرعت 100 دور در دقیقه قرار داده شد تا عصاره‌ی مورد نظر حاصل شود (شازلی، 1999).



شکل 1- دستگاه سوکسله مورد استفاده در عصاره‌گیری.

پیش از محلول‌پاشی قطعه‌ی مورد نظر، غلظت مناسب آنغوزه از لحاظ عدم ایجاد گیاه‌سوزی روی درختان انار به‌دست آمد. این آزمایش در صبح و با غلظت‌های یک تا سه در هزار عصاره صمغ آنغوزه و شاهد (آب مقطر) انجام گرفت، و پس از یک هفته اثر هر

² Tanglefoot (شرکت زیست فناوری فرمون پارسیان)

¹ Rotary evaporator (Hahan shin, made in Korea Model: HS-2005V)

درختان (گاهی چند لارو درون هر انار وجود داشت) 8- میانگین انارهای پوسیده محتوی شفییره: تعداد شفییره درون انارهای پوسیده زیر درختان و روی درختان (گاهی چند شفییره درون هر انار وجود داشت) 9- میانگین انارهای پوسیده محتوی پوسته شفییرگی: تعداد پوسته شفییرگی درون انارهای پوسیده زیر درختان و روی درختان (گاهی چند پوسته شفییره درون هر انار وجود داشت)

با استفاده از داده‌های بدست آمده از مجموع فراسنجه‌های شماره سه تا پنج درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی: (تعداد کل انارهای ترک‌خورده محتوی لارو، شفییره و پوسته شفییرگی هر دانه انار خسارت دیده با هر تعداد لارو، شفییره و پوسته شفییرگی به عنوان یک عدد در نظر گرفته شد و عدد بدست آمده برای هر تیمار بر تعداد کل انارهای جمع‌آوری شده در طول آزمایش تقسیم شد)، با استفاده از مجموع بندهای هفت تا نه درصد انارهای پوسیده گلوگاهی: (تعداد کل انارهای محتوی لارو، شفییره و پوسته شفییرگی) و با استفاده از مجموع بندهای 3، 4، 5، 7، 8 و 9) درصد انارهای پوسیده و ترک‌خورده گلوگاهی: (تعداد کل انارهای محتوی لارو، شفییره و پوسته شفییرگی موجود در انارهای ترک‌خورده و پوسیده) محاسبه شد. با استفاده از اعداد بدست آمده از محاسبات فوق و فراسنجه‌های بند 1 و 2 محاسبات آماری لازم برای مقایسه بین تیمارها انجام شد.

بررسی تاثیر عصاره آنغوزه بر میزان پارازیتسم تخم کرم گلوگاه انار به وسیله‌ی زنبور تریکوگراما

حشرات کامل زنبور پارازیتوئید تریکوگراما از توده پرورش داده شده در مرکز تحقیقات یزد تامین شد. به منظور افزایش کارایی و حفظ توان ژنتیکی زنبورها، از نمونه‌های جمع‌آوری شده از طبیعت برای پشتیبانی توده مورد نظر استفاده شد. برای این منظور، کارت‌های حاوی تخم کرم گلوگاه انار و تخم یک روزه

جای داده شد (جعفری 1379). در این آزمایش، تله‌ها در یک جهت درختان گذاشته و سه روز بعد جمع‌آوری و تعداد حشرات کامل شکار شده در تله‌ها شمارش شد و هر سه روز یکبار حشرات ماده جدید جایگزین حشره پیشین شد.

برای مقایسه تیمارها، در طول فصل، هر 10 روز یکبار داده‌های لازم ثبت شدند. برای این کار، انارهای ریخته شده پای درختان و انارهای پوسیده و ترک‌خورده روی درختان به طور جداگانه برای هر درخت جمع‌آوری شده و به تفکیک فراسنجه‌های تعیین‌کننده خسارت آفت به شرح زیر برای هر تیمار جدا گردیده و ثبت شد.

1- درصد کل انارها در هر تاریخ: کل انارهای ریخته شده زیر درختان در اثر خسارت آفت یا عوامل دیگر (مانند ریزش طبیعی یا ریزش ناشی از عدم گرده‌افشانی) و انارهای خسارت‌دیده ترک‌خورده و پوسیده روی درختان در هر تاریخ تقسیم بر تعداد کل انارهای جمع‌آوری شده در طول آزمایش ضربدر عدد صد 2- درصد انارهای ترک‌خورده (انارهای ترک‌خورده ریخته شده زیر درختان و روی درختان در اثر خسارت آفت و دیگر عوامل 3- میانگین انارهای ترک‌خورده محتوی لارو: تعداد لارو درون انارهای ترک‌خورده زیر درختان و روی درختان (گاهی چند لارو درون هر انار بود) 4- میانگین انارهای ترک‌خورده محتوی شفییره: تعداد شفییره درون انارهای ترک‌خورده زیر درختان و روی درختان (گاهی چند شفییره درون هر انار بود) 5- میانگین انارهای ترک‌خورده محتوی پوسته شفییرگی: تعداد پوسته شفییرگی درون انارهای ترک‌خورده زیر درختان و روی درختان (گاهی چند پوسته شفییرگی درون هر انار وجود داشت) 6- درصد انارهای پوسیده: انارهای پوسیده ریخته شده زیر درختان و روی درختان در اثر خسارت آفت یا عوامل دیگر 7- میانگین انارهای پوسیده محتوی لارو: تعداد لارو درون انارهای پوسیده زیر درختان و روی

عدم دورکنندگی انتخاب شد. برای انجام این تست، 20 تخم آلوده برای هر غلظت صمغ آنگوزه، درون لوله‌های آزمایش به مدت دو ساعت در اختیار زنبور تریکوگراما قرار گرفت در صورتی که حداقل یک زنبور به تخم‌ها نزدیک شده و عمل پارازیتسم را انجام می‌داد به عنوان غلظت انتخابی مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمایش غلظت‌های دو تا پنج در هزار بر اساس تست عدم دورکنندگی اولیه بالا، در شرایط آزمایش انتخاب شدند. آزمایش‌ها در شرایط آزمایشگاهی دمای $25 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت 55 ± 5 و دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی انجام شدند. در این آزمایش، 20 تخم یک روزهی کرم گلوگاه انار به مدت 10 ثانیه در ده میلی‌لیتر غلظت‌های مورد نظر آنگوزه غوطه ور شدند و در لوله‌های آزمایش به قطر دو سانتی‌متر به مدت 24 ساعت در اختیار یک زنبور ماده قرار داده شدند. در شاهد به جای محلول آنگوزه، آب خالص استفاده شد. هر تیمار چهار بار تکرار شد. در طول آزمایش، بر اساس بیولوژی زنبور، با مشاهدات روزانه (از روز سوم به بعد)، تعداد تخم‌های پارازیت‌شده (سیاه شده)، پلاسیده شده، لاروهای خارج شده، زنبورهای خارج شده از تخم‌های پارازیت‌شده و نسبت نر و ماده ثبت شد.

تجزیه‌ی داده‌ها

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها تست نرمال بودن داده‌ها انجام شد. در صورت نرمال نبودن داده‌ها با استفاده از گزاره CALC در مینی‌تب، تبدیل داده انجام گرفت. میانگین‌های به‌دست آمده از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند و منحنی‌ها و نمودارها به کمک نرم‌افزارهای Excel 2007 و Sigma plot 10 رسم شدند.

پروانه بید آرد (*Ephestia kuehniella* Zell (Lep.: Pyralidae) به عنوان میزبان واسط (به عنوان تله) در باغ انار نصب و پس از سه روز نسبت به جمع‌آوری آن‌ها اقدام شد. این تخم‌ها در لوله آزمایش درون انکوباتور در دمای $25 \pm 2^\circ\text{C}$ نگهداری شدند پس از هشت الی یازده روز زنبورهای خارج شده از تخم‌های سیاه شده جمع‌آوری شدند. برای همسان‌سازی این زنبورها سه نسل روی تخم‌های کرم گلوگاه انار پرورش داده شدند و گونه مورد نظر برای انجام آزمایش‌ها جدا گردید. گونه‌ی زنبورها توسط موسسه گیاهپزشکی کشور تأیید شد. برای تکثیر زنبورهای تریکوگراما، از میزبان واسط بید آرد استفاده شد. جمعیت اولیه بید آرد (آرد آلوده محتوی لارو و شفیره بید آرد) از گروه گیاهپزشکی دانشگاه ولی عصر رفسنجان تهیه شد و در ظروف پلاستیکی به ابعاد $10 \times 16 \times 23$ سانتی‌متر محتوی 300 گرم آرد، 3 درصد مخمر و 0/07 گرم تخم پروانه بید آرد پرورش داده شد.

انارهای آلوده به آفت که محتوی شفیره و لاروهای آفت بودند از باغ‌های آلوده جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. لاروها و شفیره‌ها از میوه‌های آلوده خارج و در ظرف‌هایی که حاوی پسته خشک بودند (به عنوان غذا) قرار داده شدند (ضیاءالدینی، 1388). حشرات کامل خارج شده از این توده، به قفس‌های جفت‌گیری به ابعاد $100 \times 50 \times 50$ سانتی‌متر که دیواره‌ها و سقف آنها با پارچه توری 12 مش پوشانده شده بود منتقل شدند. این حشرات بعد از یک روز به جعبه تخم‌ریزی به ابعاد $13 \times 20 \times 30$ سانتی‌متر منتقل شدند.

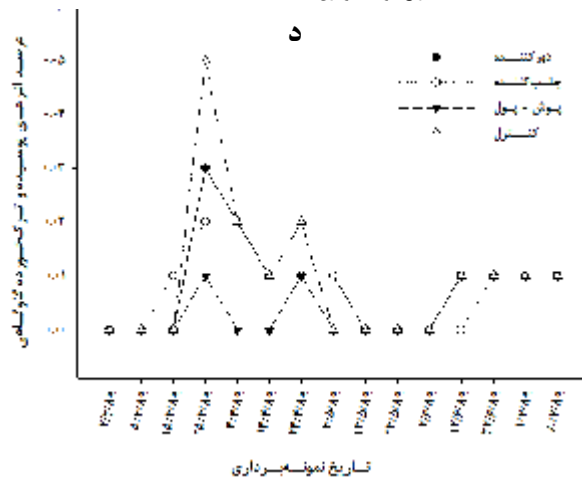
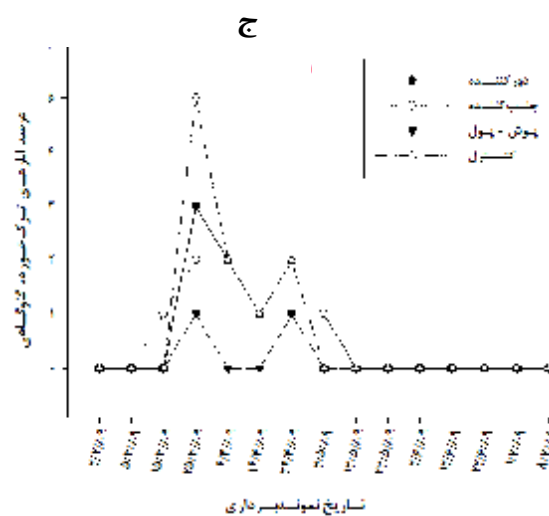
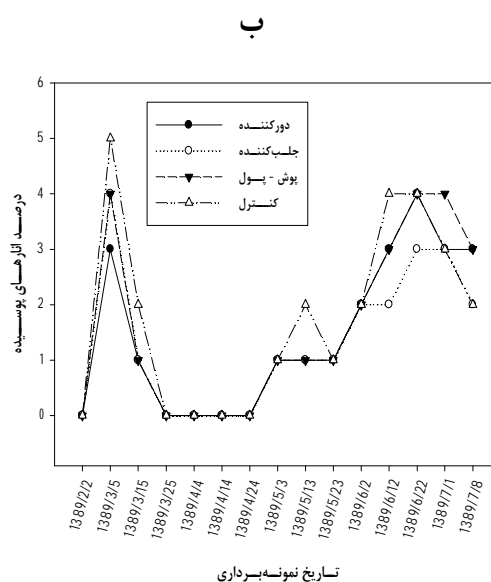
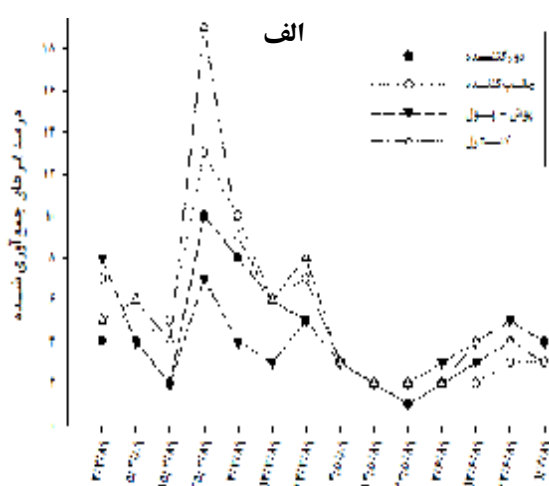
با توجه به این‌که غلظت سه در هزار عصاره صمغ آنگوزه (بر اساس تست گیاه‌سوزی) برای آزمایش‌های صحرایی استفاده شد، این غلظت به عنوان مینا انتخاب شد و غلظت‌های بالا و پایین بر اساس تست

نتایج و بحث

اثر آنگوزه و تله فرومونی طبیعی کرم گلوگاه انار روی خسارت آفت

مشاهده شد. در بررسی اثر تیمارها بر ریزش انارها، درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی، درصد انارهای پوسیده و ترک‌خورده گلوگاهی مشاهده می‌شود که منحنی تغییرات مربوط به تیمار کنترل در بالاترین سطح و تیمار راندن و ربودن در پایین‌ترین سطح قرار گرفته است. این موضوع نشان می‌دهد که تیمار راندن و ربودن توانسته است نسبت به شاهد، اثر کاهنده بر فراسنجه‌های بالا داشته باشد.

روند تغییرات متغیرهای ثبت شده در شکل 2 نشان داده شده است. در مورد همه‌ی متغیرها از ابتدای فصل روند افزایشی وجود داشته و در اواخر خرداد و اوایل تیرماه به اوج خود رسیده است. اوج دوم در اواخر تیرماه مشاهده می‌شود. در مورد درصد انارهای پوسیده و ترک‌خورده گلوگاهی اوج دوم در آخر فصل



شکل 2- روند تغییرات متغیرهای اندازه‌گیری شده بر اساس تاریخ نمونه برداری الف- درصد انارهای جمع‌آوری شده ب- درصد انارهای پوسیده گلوگاهی ج- درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی د- درصد انارهای ترک‌خورده پوسیده گلوگاهی.

اقتصادی داشته باشد بایستی کنترل زودتر و در اوج پرواز نسل دوم و سوم صورت گیرد. نکته دیگر بدست آمده از نتایج بالا، اثر تیمار راندن و ربودن است که در همه موارد ریزش میوه‌ها را در مقایسه با شاهد کاهش داده است. اما در پایان فصل گاهی تیمارهای دیگر مانند دورکننده و جلب‌کننده بیشترین اثر را داشته‌اند است. در این راستا تیمار جلب‌کننده بیشترین اثر را در کاهش انارهای پوسیده محتوی لارو و شفیره داشته است. نتیجه تجزیه واریانس و مقایسه‌ی آماری بین اثر روش‌های کنترل به عنوان متغیر مستقل بر فراسنجه‌های خسارت در جدول 1 آورده شده است. نتایج نشان داد که اثر روش‌های کنترل بر درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی، درصد مجموع انارهای پوسیده و ترک‌خورده گلوگاهی در سطح 1 درصد معنی‌دار است و بر متغیر درصد انارهای ترک‌خورده در سطح 5 درصد معنی‌دار است. اثر تیمارها بر متغیر درصد انارهای پوسیده گلوگاهی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

نتایج بدست آمده کلی بدون در نظر گرفتن اثر تیمارها نشان داد که خسارت در ابتدای فصل وابسته به ریزش انارهایی بود که ترکیب داشتند و در آخر فصل وابسته به انارهای پوسیده بود. با توجه به این‌که بیشترین درصد انارهای ترکیده حاوی لارو و شفیره کرم گلوگاه انار نیز در ابتدای فصل ثبت شد می‌توان گفت خسارت کرم گلوگاه انار در ابتدای فصل سبب ترکیبگی و ریزش زود هنگام میوه می‌شود. در پایان فصل انارهای آلوده به دلیل بزرگی و رشد بیشتر، زمان بیشتری روی درخت مانده و در اثر آلودگی به قارچ‌های عامل پوسیدگی دچار خسارت دوگانه شده و ریزش می‌کنند. بنابراین کنترل آفت در ابتدای فصل (پایان خرداد) برای جلوگیری از ترکیبگی و ریزش میوه انار اهمیت دارد. این نکته در خور نگرش است که نباید گمان برد که خسارت پایان فصل که بیشتر به صورت پوسیدگی نمایان می‌شود در همان زمان قابل کنترل است. زیرا این خسارت در زمان طولانی رخ داده است اما به دلیل ماندگاری میوه روی درخت نمایان نشده است. اگر این میزان خسارت به گونه‌ای باشد که ارزش

جدول 1- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه‌ی آماری بین اثر روش‌های کنترل بر فراسنجه‌های خسارت.

پارامترهای اندازه‌گیری	منبع تغییرات	میانگین مربعات	F	سطح احتمال معنی‌دار بودن
درصد انارهای جمع‌آوری شده از زیر درخت	تیمار اشتباه	0/012 0/003	4/06	0/007**
درصد انارهای ترک‌خورده	تیمار اشتباه	0/011 0/003	3/5	0/015*
درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی	تیمار اشتباه	0/001 0/00001	4	0/008**
درصد انارهای پوسیده گلوگاهی	تیمار اشتباه	0/00001 0/00001	1/44	0/23 ^{ns}
درصد مجموع انارهای پوسیده و ترک‌خورده گلوگاهی	تیمار اشتباه	0/001 0/0001	5/01	0/002**

درجه آزادی برای تیمار و اشتباه به ترتیب 3 و 836 بود.

ns غیر معنی‌دار * معنی‌دار در سطح احتمال 5% ** معنی‌دار در سطح احتمال 1%

2- تیمار جلب‌کننده (تله فرومونی) درصد مجموع انارهای پوسیده و ترک‌خورده گلوگاهی را در مقایسه با شاهد کاهش داد اما روی درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی، درصد انارهای پوسیده گلوگاهی و درصد انارهای پوسیده غیرگلوگاهی اثر نداشت.

3- تیمار راندن و ربودن (تله فرومونی+آنگوزه) ریزش انارهای ترکیده حاوی لارو و شفیره را به صورت معنی‌داری کاهش داد اما ریزش انارهای پوسیده حاوی لارو و شفیره آفت را در آخر فصل کاهش نداد. بنابراین استفاده از آنگوزه برای کنترل کرم گلوگاه انار به تنهایی روش مناسبی نیست و استفاده از روش راندن و ربودن در اوایل فصل و جلب‌کننده در اواخر فصل مناسب‌تر خواهد بود.

پژوهش‌ها گوناگونی در زمینه استفاده از راهبرد راندن و ربودن در کنترل آفات انجام شده است و اثرات مثبت این راهبرد در کاهش خسارت آفت بررسی شده است (مارتل، 2004؛ کاولز و همکاران، 1990؛ نالیانیا و همکاران، 2000؛ دورایمورگان و رگوپاتی، 2005).

بررسی تاثیر عصاره آنگوزه بر میزان پارازیتسم تخم کرم گلوگاه انار به وسیله‌ی زنبور تریکوگراما *T. brassicae* در شرایط آزمایشگاهی

نتیجه تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف آنگوزه بر میزان پارازیتسم تخم کرم گلوگاه انار نشان داد که درصد تخم‌های سیاه شده و تخم‌های پلاسیده شده در تیمارها با شاهد در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌دار دارد. درصد زنبورهای خارج شده از تخم‌های سیاه شده، درصد زنبورهای نر خارج شده از تخم‌های سیاه، لاروهای خارج شده از تخم و درصد زنبورهای ماده خارج شده از تخم‌های سیاه در تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (جدول 2).

میانگین متغیرها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن گروه‌بندی شده و نتایج بدست آمده در شکل 3 نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که مقادیر تمام متغیرها در شاهد بیشتر از تیمارها می‌باشد. بنابراین هر سه روش کنترل توانسته اند خسارت آفت را نسبت به شاهد کاهش دهند. تیمار راندن و ربودن نسبت به دو روش دیگر تأثیر بیشتری در کاهش خسارت آفت داشت. با توجه به نتایج آورده شده در شکل 3 می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد:

1- تیمار دورکننده (آنگوزه) روی فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده اثر معنی‌دار نداشت بنابراین در کل اثری در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار نداشت. بر خلاف نتایج این پژوهش، پیروی و همکاران (2010) با استفاده از شیشه پنی سیلین و پارچه پشمی و تزریق 15 روز یکبار با محلول 4 میلی‌لیتر از حجم مساوی اسانس آنگوزه و اتانول، مشاهده کرد که میانگین تعداد انارهای پوسیده در طول و در انتهای فصل با شاهد دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند و اسانس آنگوزه باعث کاهش جمعیت می‌شود. برخوردار (1385) در شرایط آزمایشگاهی، با استفاده از اولفکتومتر استوانه‌ای نشان داد که اسانس آنگوزه برای حشرات ماده جفت‌گیری کرده و جفت‌گیری نکرده کرم گلوگاه انار خاصیت دورکنندگی دارد. بهترین دز دورکنندگی برای حشرات ماده جفت‌گیری نکرده، 450 میکرولیتر بر میلی‌لیتر و برای حشرات ماده جفت‌گیری کرده 350 میکرولیتر بر میلی‌لیتر بود. با نگرش به نتایج برخوردار (1385) آنگوزه یک دورکننده است و سبب می‌شود که کرم گلوگاه انار به مکان‌های دیگر رفته و خسارتش ادامه یابد و نمی‌تواند به تنهایی سبب کاهش خسارت شود. بنابراین نتایج پژوهش حاضر بر خلاف نتایج پیروی (2010) (که استفاده از آنگوزه سبب کاهش خسارت می‌شود) با پژوهش برخوردار (1385) هماهنگی دارد.

جدول 2- تجزیه واریانس و مقایسه آماری اثر غلظت‌های مختلف آنغوزه بر میزان پارازیتیسیم تخم کرم گلوگاه انار

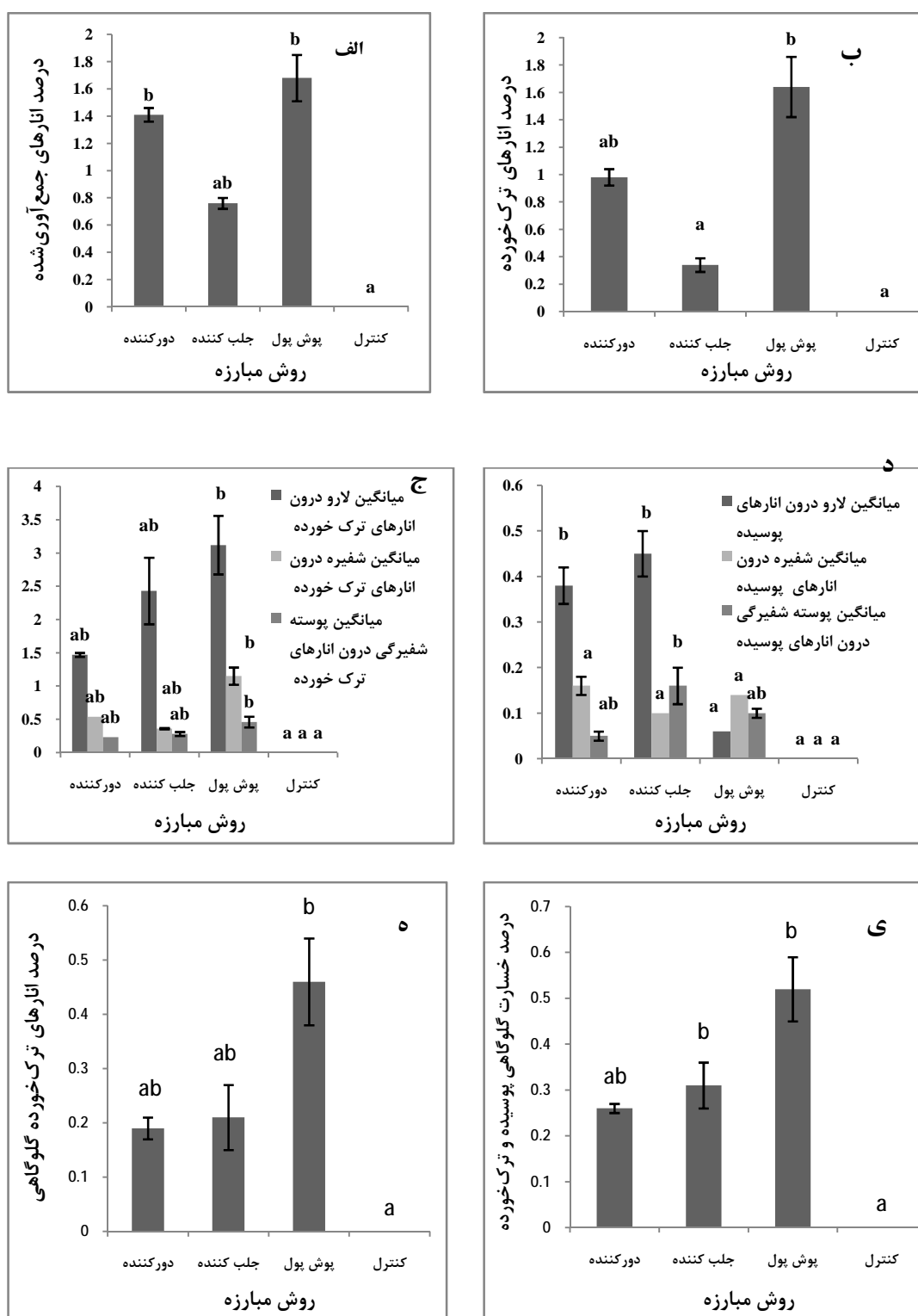
پارامترهای اندازه‌گیری	منبع تغییرات	میانگین مربعات	F	سطح احتمال معنی‌دار بودن
در صد زنبورهای خارج شده از تخم‌های سیاه شده	تیمار	367/64	0/98	0/44 ^{ns}
	اشتباه	373/96		
در صد زنبورهای نر خارج شده از تخم‌های سیاه شده	تیمار	655/53	1/23	0/33 ^{ns}
	اشتباه	531/39		
لاروهای خارج شده از تخم	تیمار	522/1	2/41	0/07*
	اشتباه	214/47		
درصد تخم‌های سیاه شده	تیمار	3839/55	6/15	0/001**
	اشتباه	4777/77		
درصد تخم‌های پلاسیده شده	تیمار	1728/62	6/79	0/001**
	اشتباه	254/74		
در صد زنبورهای ماده خارج شده از تخم‌های سیاه شده	تیمار	655/53	1/23	0/33 ^{ns}
	اشتباه	531/39		

درجه آزادی برای تیمار و اشتباه به ترتیب 4 و 16 بود. غیر معنی‌دار * معنی‌دار در سطح احتمال 5% ** معنی‌دار در سطح احتمال 1%

می‌دهد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌شود.

نتایج نشان داد که استفاده از آنغوزه با غلظت سه میلی‌لیتر بر لیتر بیشترین اثر را روی فراسنجه درصد تخم‌های سیاه شده از تخم کرم گلوگاه انار داشته است و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار ندارد. بر این اساس استفاده از عصاره صمغ آنغوزه در راهبرد راندن و ربودن برای کنترل با کرم گلوگاه انار اثر منفی بر فعالیت زنبور پارازیتوئید تریکوگراما برای کنترل بیولوژیک کرم گلوگاه انار ندارد. نتایج نشان داد که استفاده از یک غلظت متعادل مانند آنچه که در غلظت سه در هزار رخ داده است می‌تواند خاصیت جلب‌کنندگی داشته باشد و سبب کشش بیشتر زنبورها به سوی میزبان شود در حالی که غلظت‌های بیشتر حالت دورکنندگی داشته و غلظت‌های کمتر حالت گیج‌کنندگی دارند و در تشخیص بوی میزبان اختلال ایجاد می‌کنند. البته این یک پیش‌داوری مبتنی بر گمان است. برای یافتن دلیل قاطع برای این رخداد، نیاز به تکرار بیشتر آزمایش و استفاده از غلظت‌های بیشتر است.

میانگین متغیرها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن گروه‌بندی شده و نتایج بدست آمده در جدول 3 نشان داده شده است. فراسنجه درصد تخم‌های سیاه‌شده نشان می‌دهد تیمار دو میلی‌لیتر بر لیتر کمترین مقدار را دارد و در مقایسه با تیمار چهار و پنج میلی‌لیتر بر لیتر اختلاف معنی‌داری ندارد ولی با تیمار سه میلی‌لیتر بر لیتر و کنترل اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. فراسنجه درصد تخم‌های پلاسیده شده نشان می‌دهد تیمار سه میلی‌لیتر بر لیتر کمترین مقدار را دارد و در مقایسه با تیمار کنترل اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. پارامتر درصد لاروهای خارج شده از تخم نشان می‌دهد تیمار سه میلی‌لیتر بر لیتر کمترین مقدار را دارد و در مقایسه با تیمار کنترل و دو و پنج میلی‌لیتر بر لیتر اختلاف معنی‌داری ندارد ولی با تیمار چهار میلی‌لیتر بر لیتر اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. فراسنجه‌های درصد زنبورهای خارج شده از تخم‌های سیاه و درصد زنبورهای نر و ماده خارج شده از تخم‌های سیاه نشان



شکل 3- دیاگرام مقایسه سه روش کنترل کرم گلوگاه انار در قالب راهبرد راندن و ربودن روی پارامترهای مختلف خسارت آفت در مقایسه با شاهد الف- درصد انارهای جمع‌آوری شده ب- درصد انارهای ترک‌خورده ج- میانگین لارو، شفییره و پوسیده شفییرگی درون انارهای ترک‌خورده د- میانگین لارو، شفییره و پوسیده شفییرگی درون انارهای پوسیده ه- درصد انارهای ترک‌خورده گلوگاهی

جدول 3- مقایسه میانگین‌های (\pm SE) اثر آنگوزه بر میزان پارازیتسم تخم‌های کرم گلوگاه انار به وسیله‌ی زنبور پارازیتوئید*T. brassicae*

غلظت‌های مختلف					تیمار
5ml/l	4ml/l	3ml/l	2ml/l	شاهد	
26/19±9/87 ^b	23/64±11/63 ^b	76/11±7/5 ^a	23/05±12/66 ^b	69/47±3/35 ^a	درصد تخم‌های سیاه شده
52/85±4/62 ^a	50/98±7/49 ^a	20/55±5/62 ^b	62/69±8/35 ^a	26/91±4/6 ^b	در صد تخم‌های پلاسیده شده
17/14±8/46 ^{ab}	25/37±4/99 ^a	3/33±3/33 ^b	15/35±5/97 ^{ab}	3/61±1/83 ^b	لاروهای خارج شده از تخم
81/25±10/82 ^a	100 ^a	89/82±11/9 ^a	107±7/4 ^a	97/75±9/21 ^a	در صد زنبورهای خارج شده از تخم‌های سیاه شده
41/96±17/76 ^a	18/29±6/56 ^a	44/03±11/54 ^a	49/06±19/18 ^a	26/86±3/62 ^a	در صد زنبورهای نر خارج شده از تخم‌های سیاه شده
58/03±17/76 ^a	81/7±6/56 ^a	55/97±11/54 ^{ab}	50/93±19/18 ^a	73/13±3/62 ^a	در صد زنبورهای ماده خارج شده از تخم‌های سیاه شده

مرحله‌ی نابالغ ذرت میانگین شکارگری مورچه و عنکبوت در سیستم راندن و ربودن نسبت به ذرت معنی‌دار و در میانگین شکارگری گوشخیزک تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

(بنیسون و همکاران 2001) از راهبرد راندن و ربودن برای کنترل با تریپس گل داوودی¹ استفاده کردند. با این روش تریپس از گیاه اصلی دور و روی گیاه تله که شکارگرها بر روی آن رها شده‌اند متمرکز شدند. در نتیجه استفاده از شکارگرها نیز اقتصادی خواهد شد. این پژوهشگران از مواد فاز غیرمیزبان رزماری (*Rosmarinus officinalis*) که دارای پتانسیل دورکنندگی برای تریپس می‌باشد به عنوان راندن استفاده کردند. اما این مواد فرار غیرمیزبان همچنین دارای خاصیت دورکنندگی برای شکارگرهای *Orius laevigatus* بودند؛ نتایج این پژوهش نشان داد که تله‌های فرومونی طبیعی، سبب کاهش خسارت کرم گلوگاه انار در پایان فصل می‌شوند. مقایسه اثر فرومون جنسی همراه با محلول پاشی آنگوزه، با اثر تکی این تیمارها و شاهد کاهش خسارت نسبت به تیمارهای دیگر را اثبات کرد بهینه‌سازی راهبرد راندن و ربودن و

آگاهی از اثر ترکیبات دورکننده روی حشرات غیر هدف در راهبرد راندن و ربودن برای پشتیبانی از دشمنان طبیعی سودمند است. در راهبرد راندن و ربودن نیز تحقیقات زیادی انجام گرفته تا از ترکیباتی به عنوان جلب کننده استفاده شود که علاوه بر جلب آفت باعث جلب دشمنان طبیعی و از ترکیباتی نیز به عنوان راندن استفاده شود که مانع دورکنندگی دشمنان طبیعی شود. خان و همکاران در سال 2006 در دو منطقه Kitale و Mbita میزان پارازیتسم زنبور *Cotesia sesameae* Cameron روی لاروهای ساقه‌خوار ذرت در چهار تیمار Maize:Melinis 2:1، Maize:Melinis 1:1، Maize:Melinis 3:1 و Maize بررسی کردند و مشاهده کردند تیمار Maize:Melinis 2:1 دارای بیشترین میزان پارازیتسم می‌باشد. میدگا و همکاران در سال 2006 میانگین شکارگری مورچه، عنکبوت و گوشخیزک بر روی ساقه‌خوار ذرت در مراحل نابالغ، بالغ و گل‌دهی گیاه ذرت در دو تیمار راندن و ربودن و ذرت بررسی کردند و مشاهده کردند که در مرحله‌ی گل‌دهی و بالغ ذرت میانگین شکارگری مورچه در سیستم راندن و ربودن نسبت به ذرت معنی‌دار و برای دیگر شکارگرها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در

¹ *Frankliniella occidentalis*

کاربرد تله‌ها می‌تواند هزینه اقتصادی کنترل را از دیدگاه مواد و نیروی انسانی کاهش دهد. استفاده از عصاره صمغ آنگوزه در راهبرد راندن و ربودن برای کنترل با کرم گلوگاه انار روی فعالیت زنبور پارازیتوئید تریکوگراما اثر منفی نشان نداد. استفاده از فرومون جنسی و آنگوزه در کنار هم علاوه بر اینکه باعث کاهش جمعیت کرم گلوگاه انار می‌شود، می‌تواند یک ترکیب ایمن برای طبیعت باشد و می‌تواند با جلب کردن آفت در یک نقطه پیش‌بینی شده استفاده از مواد شیمیایی را کاهش داد.

منابع مورد استفاده

- ابراهیمی ا. 1378. مطالعه مرفولوژیک و آنزیماتیک گونه‌های جنس *Trichogramma* در ایران. رساله دوره دکتری حشره‌شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. 149 صفحه.
- احمدیان ح.ع. 1372. بررسی کارائی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma spp* علیه کرم گلوگاه انار. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد شماره 179/72. 190 صفحه.
- اشرفی ع. 1368. بهره‌برداری آنگوزه. انتشارات اداره کل منابع طبیعی استان فارس، 80 صفحه.
- برخوردار ب. 1385. بررسی پاسخ‌های رفتاری حشرات کامل کرم گلوگاه انار (*Ectomyelois ceratoniae*: (Lep:Pyralidae) به اسانس صمغ آنگوزه (*Ferula assa-foetida* (Apiaceae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی. گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه تهران. 79 صفحه.
- پیرمرادی م. ر. 1381. بررسی روش‌های مختلف تیغ‌زنی ریشه و برخی فاکتورهای دیگر بر عمل‌کرد بقای گیاه دارویی آنگوزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، 81 صفحه.
- جعفری ع، عبداللهی ع و، قیومی م. 1379. استفاده از فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار در بررسی نوسانات جمعیت آفت. پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی، 16 تا 20 شهریور ماه، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه 171.
- شاکری م و دانشور م. 1383. گزارش همایش بررسی دستاوردها و مشکلات مدیریتی کرم گلوگاه انار. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، 94 صفحه.
- شاکری م. 1387. اصول فنی مدیریت باغ انار. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی، شماره 120، 28 صفحه.
- شجاعی م. 1366. حشره‌شناسی: زندگی اجتماعی، دشمنان طبیعی و کنترل بیولوژیک (جلد 3). انتشارات دانشگاه تهران.
- ضیاءالدینی م. 1388. مطالعه‌ی رفتارهای تولیدمثلی و ترکیبات فرومونی در سه جمعیت جغرافیایی کرم گلوگاه انار. پایان‌نامه دکتری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه گیاه‌پزشکی، 125 صفحه.

فرازمند ح، سیرجانی م و توفاک. 1387. بررسی تاثیر پوشش تاج میوه در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratonia* (Lep:pyralidae) در استان خراسان رضوی. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی، 3 تا 6 شهریور ماه، دانشگاه بو علی سینا همدان، صفحه 318.

کامل شاهی گ، گلدانسان ح، حسینی نوه و و خردادمهر م. 1389. تأثیر اسانس صمغ آنگوزه روی برخی رفتارهای تولیدمثلی کرم گلوگاه انار در شرایط طبیعی و آزمایشگاهی. نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، 9 تا 12 مرداد، تهران موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صفحه 309.

گلدانسان ح، نفسیه پور ج، سوف باف م، احمدیان ح و جعفری ع. 1387. بررسی امکان کاربرد فرومون جنسی سنتتیک کرم گلوگاه انار در شرایط آزمایشگاهی. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، 3 تا 6 شهریور ماه، دانشگاه بو علی سینا همدان، صفحه 211.

محرمی پور س، ناظمی رفیع ج، مروتی م، طالبی ع. وفتحی پور ی. 1383. واکنش شپشه آرد *Tribolium castaneum* Herbst به عصاره صمغ آنگوزه. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، 7 تا 11 شهریور ماه، دانشگاه تبریز، صفحه 232.

وزرائی ع. 1366. تاریخچه، گیاهشناسی، اکولوژی و گسترش جغرافیایی انار در ایران. گزارش سمینار بررسی مسائل انار در ایران. کرج جهاد دانشگاهی دانشکده ی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. صفحه 20-26.

یوسفی م. 1379. بررسی بیولوژیکی کرم گلوگاه انار و کارایی زنبور تریکو گراما برای کنترل آن در شرایط آزمایشگاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان. 138 صفحه.

Angeli G, Antonaroli R, Nani C and Rama F, 1997. First experiments of control of two chesnut tortricid moth *Cydia* sp. with the mating disruption technique. *Informaton Fitopatologico*, 47 (1): 65-70.

Baker TC, Francke W, Millar JG, Lofstedt C, Hansson B, Du JW, Phelan PL, Vetter RS, Youngman R and Todd JL, 1991. Identification and bioassay of sex pheromone component of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller). *Journal of Chemical Ecology*, 17: 1973-1988.

Barbieri R, Cavallini G and Pollini A, 1996. Grape moths: strategic and experiments in their control, *Informaton agrorio*, 52(14): 75-79.

Bartels DW, Hutchison WD, and Udayagiri S, 1997. Pheromone traps monitoring of Z-strain european corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*): optimum pheromone blend, comparison with blacklight traps, and trap number requirement. *Journal of Economic Entomology*, 90(2): 449-457.

Bennison J, Maulden K, Dewhurst S, Pow E, Slatter P and Wadhams LJ, 2001. Towards the development of a push-pull strategy for improving biological control of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), on chrysanthemum. In *Thrips*

- and Tosopoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, Italy, pp. 199–206.
- Blight MM, Dawson GW, Pickett JA and Wadhams LJ, 1991. The identification and biological activity of the aggregation pheromone of *Sitona lineatus*. Association of Applied Biology, 27: 137–42.
- Chanderman N, 1995. Monitoring the activity of potato tuber moth through pheromone traps. Madras Agriculture Journal, 82: 9-10.
- Cowles RS, Miller JR, Hollingworth RM, Abdel-aal MT, Szurdoki F, et al. 1990. Cinnamyl derivatives and monoterpenoids as nonspecific ovipositional deterrents of the onion fly. Journal of Chemical Ecology, 16: 2401–28.
- Dickens JC, Oliver JE, Hollister B, Davis JC and Klun JA, 2002. Breaking a paradigm: male-produced aggregation pheromone for the colorado potato beetle. Journal of experimental biology, 205: 1925–33.
- Downham MCH, Mc Veigh LC and Moawad GM, 1995. Field investigation of an attracticide control technique using the sex pheromone of the egyptian cotton leafworm *Spodoptera littoralis*. Bulletin of Entomological Research, 85(4): 463-472.
- Duraimurugan P, Regupathy A, 2005. Push-pull strategy with trap crops, neem and nuclear polyhedrosis virus for insecticide resistance management in *Helicoverpa armigera* (Hubner) in cotton. American Journal of Applied Sciences, 2: 1042–48
- Hooper AM, Farcet JB, Mulholland NP and Pickett JA. 2006. Synthesis of 9 methylgermacrene B, racemate of the sex pheromone of *Lutzomyia longipalpis* (Lapinha), from the renewable resource, *Geranium macrorrhizum* essential oil. Green Chemistry, 8: 513-15.
- Howse PE, Stevens IDR and Jones OT, 1998. Insect pheromones and their use in pest manegment, pp. 1-134. London. Chapman &Hall.
- Kashkuli A and Eghtedar E, 1975. Bilogie and okologie von *Spectrobrates ceratoniae* (Lep: Pyralidae) in Der prpvinz fars. Entomologie et phytopathologie Applique, 41: 21-23.
- Khan ZR, Pickett JA, Wadhams LJ, Hassanali A and Midega CAO, 2006. Combined control of *Striga hermonthica* and stemborers by maize-*Desmodium* spp. intercrops. Crop Protection, 25: 989–95.
- Law Jh and Regnier FE, 1971. Pheromones. Annual Review Biochemistery, 40: 533 548.
- Lindgren BS and Borden JH, 1993. Displacement and aggregation of mountain pine beetles, *Dendroctonus ponderosae* (Coleoptera: Scolytidae), in response to their antiaggregation and aggregation pheromones. Canadian Journal of Forest Research, 23: 286–90
- Martel JW, 2004. Development of semiochemical-based strategies for management of Clorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Ph.D dissertation, Thesis of University of Maine, 94.

- Midega CAO, Khan ZR, van den Berg J, Ogol CKPO, Pickett JA and Wadhams LJ, 2006. Maize stemborer predator activity under 'push-pull' system and Bt-maize in Africa: a potential component in the management of Bt resistance. *International Journal Pest Management*, 52: 1–10.
- Nalyanya G, Moore CB and Schal C, 2000. Integration of repellents, attractants, and insecticides in a "push-pull" strategy for managing German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) populations. *Journal of Medical Entomology*. 37: 427–34.
- Peyrovi M, Goldansaz SH and Talebi Jahromi Kh, 2010. Using *Ferula assafoetida* essential oil as adult carob moth repellent in Qom pomegranate orchards (Iran). *African Journal of Biotechnology*, Vol. 10(3), pp. 380-385.
- Reddy GVP and Guerrero A, 2004. Interactions of insect pheromones and plant semiochemicals. *Trends Plant Science*, 9: 253–61
- Shazly EL, 1999. Insecticidal activity, mammalian cytotoxicity and mutagenicity of an ethanoic extract from *Nerium oleander*. *Annals of Applied Biology*, 136: 153-157.
- Spiegel CN, Jeanbourquin P, Guerin PM, Hooper, AM, Claude S, Tabacchi R, Sano S and Mori, K. 2005. (1S,3S,7R)- 3-methyl-?-himachalene from the male sandfly *Lurzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) induces neurophysiological responses and attracts both males and females. *Journal of Insect Physiology*, 51: 1366-75 .
- Todd JL, Millar JG, Vetter RS and Baker TC, 1992. Behavioral and electrophysiological activity of (Z,E)-7,9,11–dodecatrienyl formate, a mimic of the major sex pheromone component of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*. *Journal of Chemical Ecology*, 18: 2331-2352.
- Trimble RM, 1995. Mating disruption for controlling the codling moth *cydia pomonella* in organic apple production in south western Ontario. *Candaian Entomology*, 127(4): 493-503.
- Waage JK, Godfray HCJ, 1985. Reproductive strategies and population ecology of insect parasitoids. In: Sibley RM, Smith RH, (eds.). *Behavioural ecology: ecological consequences of adaptive behaviour* (. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 449-470.
- Wange H, Guo WF, Zhang PJ, Wu ZY, and Liu SS, 2008. Experience induced habituation and preference towards non-host plant odors in ovipositing females of a moth. *Journal of Chemistery Ecology*, 34(3): 330- 338.