نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 31، شماره 4، زمستان 1396، ص. 652-645

Journal of Plant Protection
Vol. 31, No. 4, Winter 2018, P. 645-652

میزان تلفات تریپس غربی گل *Frankliniella occidentalis* در غلظت توصیه شده چند حشره‌کش و میزان جلب شوندگی به تله چسبنده رنگی در باغ سیب

مجید محمودی[1*] - حسین پژمان[2]- مجید میراب بالو[3]

تاریخ دریافت: 1395/09/29
تاریخ پذیرش: 1396/07/29

چکیده

تریپس غربی گل (Pergande) *Frankliniella occidentalis* یکی از مهم‌ترین آفات درختان میوه در فصل گل‌دهی در دنیا به‌شمار می‌آید. استفاده از تله‌های رنگی و حشره‌کش‌ها در مدیریت کنترل این حشره بسیار متداول است. در این پژوهش میزان جلب حشرات کامل توسط سه نوع تله رنگی (زرد، آبی و سفید) و کارآیی پنج ترکیب آفت‌کش (دلتامترین + ایمیداکلوپراید، استامی‌پراید، آنتی‌فیدنت، آزادیراختین و اکسی‌دیمتون‌متیل) علیه این آفت در قالب دو طرح بلوک کامل تصادفی مجزا در یک باغ سیب در حومه شهر شیراز بررسی شد. نتایج به‌صورت میانگین تراکم تریپس غربی گل در 25 سانتی‌متر سرشاخه و درصد کاهش جمعیت بر اساس فرمول هندرسون-تیلتون برآورد شد. نتایج مربوط به تله‌های رنگی نشان داد در همه تاریخ‌های نمونه‌برداری تله‌های آبی رنگ نسبت به دیگر تله‌ها به طور معنی‌داری تعداد بیشتری تریپس گل را جلب کردند. به طور میانگین تله‌های آبی رنگ 13/85 ± 34/31، تله‌های زرد 4/78 ± 12/56 و تله‌های سفید 1/83 ± 4/87 تریپس غربی گل جلب کردند. نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به 14 روز پس از کاربرد آفت‌کش‌ها حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارها بر تراکم جمعیت تریپس غربی گل بود و مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمار دلتامترین+ایمیداکلوپراید، استامی‌پراید و آنتی‌فیدنت با شاهد اختلاف معنی‌داری دارند. میانگین درصد تلفات آفت در تیمارهای دلتامترین + ایمیداکلوپراید، استامی‌پراید، آنتی‌فیدنت، آزادیراختین و اکسی‌دیمتون‌متیل 14 روز پس از کاربرد آفتکش‌ها به ترتیب 77/7، 83/3، 70/1، 25/6 و 29/9 درصد تعیین شد. در مجموع، کاربرد تله‌های چسبی آبی رنگ و مخلوط حشره‌کش دلتامترین+ ایمیداکلوپراید، استامی‌پراید و آنتی‌فیدنت در برنامه مدیریت کنترل تریپس غربی گل مناسب به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: استامی‌پراید، ایمیداکلوپراید، دلتامترین، کارت چسبنده آبی

مقدمه

تریپس غربی گل (Pergande) *Frankliniella occidentalis* از خانواده Thripidae یکی از آفات مهم گیاهی با دامنه میزبانی بسیار وسیع است که در اکثر نقاط دنیا خسارت می‌زند (14، 16 و 17). علاوه بر زیان‌هایی که ناشی از تغذیه مستقیم تریپس غربی گل از میزبان گیاهی می‌باشد، این آفت ناقل بیماری ویروسی نیز است (18).

تریپس غربی گل در سال 2004 از ایران گزارش شده است (27). چرخه زندگی تریپس غربی گل شبیه دیگر گونه‌های موجود در خانواده Thripidae است بطوری‌که شامل مراحل تخم، دو مرحله لاروی فعال، دو مرحله شفیرگی نسبتاً غیرفعال و بالغ است. رشد و نمو این آفت وابسته به دما و میزبان است و در شرایط مناسب در یک فصل زراعی دارای چندین نسل است (53). در یک مطالعه آزمایشگاهی و گلخانه‌ایی در شیراز تریپس غربی گل بسته به نحوه پرورش روی گیاه خیار در طی پنج ماه بیش از 6 نسل ایجاد کرد (45).

این حشره فاقد دیاپوز اجباری است (26)، بنابراین هرگاه دما از آستانه حداقل (8 تا 10 درجه سانتی‌گراد) عبور کند رشد و نمو اتفاق می‌افتد (30 و 43). در مطلوب‌ترین دما (30- 25 درجه سانتی‌گراد) مدت زمان رشد و نمو از مرحله تخم تا بالغ 9 تا 13 روز گزارش شده است (30 و 52). در شرایط آزمایشگاهی با جیره غذایی و دمای مطلوب حشرات ماده می‌توانند تا 7 تخم در روز تخم‌گذاری کنند و میانگین باروری در طول عمر آن‌ها می‌تواند به بیش از 200 تخم در هر ماده برسد (54). این سطح از باروری منجر به نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالایی می‌شود که جمعیت آن در صورت عدم کنترل می‌تواند به سرعت چندین برابر افزایش یابد (25).

اگرچه کنترل شیمیایی تریپس‌ها به دلایلی مثل چند نسلی بودن، تخم‌گذاری در عمق بافت‌ها یا در شکوفه‌های گیاهان میزبان دشوار

1 و 3- استادیاران گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام
(*- نویسنده مسئول: Email: mj.mahmoudi@ilam.ac.ir)
2- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
DOI: 10.22067/jpp.v31i4.60396

است ولی بهرحال همچنان به عنوان اصلی‌ترین ابزار در کنترل این آفت محسوب می‌شود (49). از طرف دیگر استفاده مداوم و گسترده از تعداد محدودی حشره‌کش علیه آفات، امکان بروز مقاومت را نیز افزایش می‌دهد، از این‌رو بررسی ترکیبات جدید با نحوه اثر متفاوت ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعات زیادی در زمینه کنترل شیمیایی تریپس غربی گل انجام شده است (6، 7 و 28). هلییر و برابین (23) در یک مطالعه آزمایشگاهی و گلخانه‌ایی با مقایسه 51 آفت‌کش علیه تریپس غربی گل نشان دادند مالاتیون دارای بیشترین کارایی است. چونگ و همکاران (11) نیز در یک آزمایش گلخانه‌ایی نشان دادند سمپاشی گیاه بادمجان با آبامکتین یا ایمیداکلوپراید باعث تولید محصول بیشتر و خسارت کمتر تریپس غربی گل می‌شود. اگرچه محققان داخلی مطالعات آزمایشگاهی در زمینه کنترل شیمیای این آفت انجام داده‌اند (19) ولی اطلاعات در زمینه کنترل آن در باغ مشاهده نشد.

در دهه‌های اخیر مخلوط کردن چند نوع آفت‌کش توسط کشاورزان شایع شده است که به نظر می‌رسد دلایل آن مربوط به افزایش اثرات هم‌افزایی آفت‌کش‌ها و کاهش مقاومت آفت نسبت به مخلوط آفت‌کش‌ها است. در این زمینه نتایج مطالعات نشان داده است که مخلوط پیری‌پروکسی‌فن + اسپینوزاد و مخلوط دلتامترین+ پیپرونیل بوتاکساید+ایمیداکلوپراید باعث می‌شود تا میزان تأثیر بیشتر از زمانی شود که هر یک از آن‌ها به تنهایی به کار می‌روند (12 و 13).

اولین و مهم‌ترین قدم در تعیین زمان مناسب کاربرد روش‌های کنترلی، پایش جمعیت آفت است (20 و 50). محققین زیادی از علائم بینایی (مثل تله‌های رنگی) استفاده کرده‌اند تا برنامه‌های پایش جمعیت تریپس‌ها را توسعه دهند (38، 39، 40 و 60) و بعضی محققین نیز از این علائم جهت کنترل این آفات استفاده کرده‌اند (34 و 35). نتایج چند مطالعه حاکی از ترجیح تریپس غربی گل نسبت به رنگ آبی است (2) و نتایج چند مطالعه دیگر نیز نشان می‌دهد که این حشره به رنگ زرد یا سفید تمایل بیشتری دارد (22 و 48).

تا به حال تحقیقات زیادی در زمینه کنترل تریپس غربی گل انجام شده است. کنترل شیمیایی و استفاده از تله‌های چسبنده رنگی دو روش کنترلی هستند که معمولاً توسط کشاورزان به دلیل سهولت کاربرد و پایین بودن هزینه اجرا می‌شود. هلد و بوید (22) این دو روش را در کنار هم برای کنترل تریپس مطالعه کرده‌اند. نتایج آن‌ها نشان داد رنگ زرد نسبت به رنگ‌های آبی، سبز و سفید بیشترین تعداد تریپس (*Gynaikothrips uzeli* (Zimmerman را به خود جلب کرد. نتایج آن‌ها همچنین نشان داد حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی فاقد کارایی لازم بودند ولی درعوض آفت‌کش‌های متداول مانند بای‌فنترین نتایج رضایتبخش داشتند.

با توجه به اینکه تریپس غربی گل از آفات مهم درختان میوه هسته‌دار و دانه‌دار در استان فارس می باشد و در سال‌های طغیانی (مانند سال 1389) خسارت چشم‌گیری به درختان میوه وارد می‌کند و علاوه بر این با توجه به این که تاکنون دستورالعمل مناسب برای پایش و کنترل شیمیایی (حشره‌کش مناسب) این آفت وجود ندارد، این پژوهش با دو هدف تعیین بهترین تله چسبی جهت پایش جمعیت تریپس غربی گل و همچنین تعیین آفت‌کش مناسب جهت کنترل این آفت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق، در دو آزمایش جداگانه (ارزیابی اثر آفت‌کش‌ها و کارت‌های چسب‌دار رنگی) در یک باغ سیب با درختان 12 ساله و فاصله کشت 6 متر از یکدیگر در بخش خونه‌زنیون شیراز (40 کیلومتری جنوب غرب شیراز) در فصل بهار (ماه‌های اردیبهشت و خرداد) انجام شد. علاوه بر این، نمونه مربوط به این مطالعه، با استفاده از روش میراب بالو و چن (44) شناسایی شدند.

آزمایش اول: ارزیابی اثر آفت‌کش‌ها روی تریپس غربی گل

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 6 تیمار و سه تکرار اجرا شد. هر تکرار شامل سه اصله درخت سیب بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: 1- ترکیب دو آفت‌کش دلتامترین (دسیس®2/5% EC)، (شرکت CropScience) و ایمیداکلوپراید (کونفیدور® 35% SC)، (شرکت CropScience) هر یک با غلظت 0/5ml/l، 2- استامی‌پراید (موسپیلان®20% SP)، (شرکت Nippon Soda) با غلظت 0/5ml/l، 3- آنتی‌فیدانت (ترکیب غذایی)، (Grabi Chemical) با غلظت 4ml/l، 4- آزادیراختین (نیم‌آزال تی‌اس®1% EC)، (شرکت Trifolio-M) با غلظت 2/5ml/l، 5- اکسی‌دیمتون‌متیل (متاسیستوکس®20% EC)، (شرکت CropScience) با غلظت 1ml/l، و 6- شاهد (درختان تیمار نشده). تیمارها در یک نوبت و با غلظت توصیه شده شرکت‌های سازنده به کار رفت. عملیات محلول‌پاشی روی درختان آزمایشی با سمپاش موتوری 20 لیتری انجام شد. برای ارزیابی اثر تیمارها علیه تریپس گل از چهار جهت مختلف جغرافیایی سرشاخه‌های جوان به‌طول 25 سانتی‌متر انتخاب و درون سینی سفید رنگ تکانده و بلافاصله تعداد تریپس ها شمارش و ثبت شد. نمونه‌برداری از تیمارها یک روز قبل از سم‌پاشی و به ترتیب 7 و 14 روز پس از سم‌پاشی انجام شد (18). میانگین جمعیت تریپس‌ها در نمونه‌برداری یک روز قبل از سمپاشی 20 حشره در 25 سانتی‌متر سرشاخه بود. کارآیی تیمارهای مختلف به‌صورت میانگین تعداد تریپس غربی گل در 25 سانتی‌متر سرشاخه و درصد کاهش جمعیت بر اساس فرمول هندرسون-تیلتون برآورد شد:

$$\text{Corrected mortality \%} = 1 - (Ta/Tb \times Cb/Ca) \times 100$$

که در آن Ta= جمعیت در تیمار پس از کاربرد تیمارها، Tb= جمعیت در تیمار قبل از کاربرد تیمارها، Ca= جمعیت در شاهد پس از کاربرد تیمارها، Cb = جمعیت در شاهد قبل از کاربرد تیمارها می‌باشد. جهت افزایش همگنی واریانس‌ها از تبدیل لگاریتمی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه و نرم افزار SPSS با نسخه 9 (57) تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ایی دانکن انجام شد.

آزمایش دوم: میزان جلب تریپس غربی گل توسط تله‌های چسبی رنگی

این آزمایش نیز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل کارت چسبنده آبی، زرد و سفید بود. برای هر درخت فقط یک نوع تله استفاده شد. همه درختان موجود در این طرح از یک‌سال قبل با هیچ آفت‌کشی تیمار نشدند. هر تله در سطح مرکزی کانوپی درخت و با ارتفاع تقریبی 1/5 متر از سطح زمین آویزان شد. کارت‌های چسبنده هر سه رنگ به ابعاد 10×25 سانتی‌متر و ساخت شرکت اکونکس اسپانیا (واردات شرکت گل سم گرگان) بودند. تله‌ها در تاریخ 18 اردیبهشت آویزان و به‌صورت هفتگی تا چهار هفته (پایان دوره فعالیت حشره کامل آفت) بازدید و تعداد تریپس گل شکار شده شمارش و ثبت و تله جدید جایگزین شد. داده‌های میزان جلب توسط هر نوع تله در هر هفته تجزیه واریانس شد و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ایی دانکن مقایسه آماری شدند (57). چون داده‌ها نرمال بودند (آزمون Shapiro–Wilk) از تبدیل داده‌ها استفاده نشد.

نتایج و بحث

کارآیی آفت‌کش‌ها

نتایج درصد مرگ و میر و میانگین تراکم تریپس گل یک روز قبل از کاربرد تیمارها و 7 و 14 روز پس از کاربرد تیمارهای آزمایش حشره‌کش‌های مختلف در جدول 1 نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به 7 روز پس از کاربرد آفت‌کش‌ها حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارها بر تراکم جمعیت تریپس غربی گل بود ($F_{5, 10}$ = 3.64, P = 0.039) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمار دلتامترین+ایمیداکلوپراید با شاهد اختلاف معنی‌داری دارد و درصد تلفات تقریباً دو برابری نسبت به اکسی‌دیمتون‌متیل در جمعیت تریپس غربی گل ایجاد کرد. تیمار دلتامترین+ایمیداکلوپراید حاوی دو ترکیب از گروه آفت‌کش‌های پایروتروئید و نئونیکوتینوئید است که هر یک از آن‌ها به تنهایی و یا ترکیب آن‌ها به فراوانی توسط کشاورزان استفاده می‌شود. دلتامترین دارای سمیت بالا و اثر فوری است و ایمیداکلوپراید دارای اثر سیستمیک است. این نتیجه با نتایج مطالعات داریت و چندری (12) مطابقت دارد. به طورکلی به نظر می‌رسد ترکیب دو گروه نئونیکوتینوئیدی و پایروتروئیدی باعث بروز ویژگی‌های مناسب جهت کنترل آفات است که در این زمینه می‌توان به آفت‌کش پرتئوس (دلتامترین + تیاکلوپراید) و کونفیدور انرژی (دلتامترین + ایمیداکلوپراید) اشاره کرد که اخیراً از ترکیب این دو گروه از آفت‌کش‌ها به وجود آمده است. در سال‌های اخیر ترکیب کردن ترکیبات نئونیکوتینوئیدی با پایروتروئیدی توسط کشاورزان مرسوم شده است و چندین تحقیق نیز در این زمینه انجام شده است (3، 4، 12 و 15).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به 14 روز پس از کاربرد تیمارها حاکی از تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بود ($F_{5,10}$ = 6.51, P = 0.006). مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمارهای استامی‌پراید و دلتامترین+ایمیداکلوپراید به طور معنی‌داری از دو تیمار آزادیراختین و اکسی دیمتون متیل مؤثرتر بودند. استامی‌پراید بیشترین کارآیی در کاهش جمعیت تریپس گل داشت و پس از آن به ترتیب دو تیمار دلتامترین+ ایمیداکلوپراید و آنتی فیدنت قرار گرفت. استامی‌پراید حشره‌کشی سیستمیک، تماسی و گوارشی از گروه نئونیکوتینوئیدها است، که با خاصیت انتخابی و دوام کافی، طیف وسیعی از آفات جونده و مکنده مانند پسیل پسته، کرم سیب، مینوز لکه گرد سیب را در درختان میوه کنترل می‌کند. استامی‌پراید حشرات مقاوم به سموم قدیمی از گروههای فسفره آلی، کارباماته و پایرتروئید را به خوبی کنترل می‌کند (58). مطالعات زیادی وجود دارند که کارایی استامی‌پراید علیه آفات مختلف را تأیید کرده‌اند (46 و 56). آزمایش‌ها نشان داده‌اند که مصرف ایمیداکلوپراید در خاک برای کنترل سفیدبالک مؤثرتر از استامی‌پراید است، درحالیکه سمپاشی شاخه و برگ با استامی‌پراید اثر بهتری دارد (58).

اکسی دیمتون متیل از سموم فسفره سیستمیک است که در این تحقیق باعث مرگ و میر پایین شده است. این نتایج مشابه نتایج مظاهری و همکاران (42) است که نشان داد کاربرد اکسی دیمتون متیل کارآیی پایینی در کاهش جمعیت *Aeolesthess arta* Solsky دارد. احتمالاً یکی از دلایلی که باعث ناکارآمد بودن این ترکیب شده است مربوط به مقاومت تریپس گل نسبت به اکسی دیمتون متیل است. اکسی دیمتون متیل ترکیبی است که نسبت به دیگر سموم دارای قدمت بیشتری است و به ویژه درگذشته کشاورزان منطقه به فراوانی از آن جهت کنترل آفات مکنده در باغ‌های میوه استفاده کرده‌اند، تأیید این نتیجه گیری نیاز به مطالعات بیشتری مثل انجام آزمون زیست سنجی این آفت‌کش‌ها دارد. کوتاه بودن زمان لازم برای تکمیل دوره رشد و نمو یک نسل و تعداد نسل زیاد در طول سال و استفاده بی‌رویه از مواد شیمیایی سبب بروز مقاومت در تریپس‌ها شده است (37). نتایج یانگ (62) نیز نشان داد اکسی‌دیمتون‌متیل به طور معنی‌داری مرگ و میر کمتری نسبت به ایمیداکلوپراید ایجاد می‌کند

جدول 1- میانگین (±SE) تعداد در 25 سانتی‌متر سرشاخه و درصد تلفات (کارایی) *Frankliniella occidentalis* در تیمارهای مختلف آفت‌کش روی سیب در منطقه شیراز

Table 1- Mean (±SE) number per 25 cm branch tip and percentage mortality (efficacy) of *Frankliniella occidentalis* in different pesticide treatments on apple trees, Shiraz

تیمارها Treatments	میلی لیتر در آب ml/l water	1 روز قبل از کاربرد تیمار 1 d before treatment	7 روز بعد از کاربرد تیمار 7 d after treatment		14 روز بعد از کاربرد تیمار 14 d After treatment	
		میانگین[1] Mean[1]	میانگین Mean	کارایی Efficacy	میانگین Mean	کارایی Efficacy
دلتامترین+ایمیداکلوپراید Deltametrin+Imidacloprid	0.5+0.5	17.9±2.3	4.6±0.5a[2]	76.2	5.8±1.0a	77.7
استامی‌پراید Acetamiprid	0.5	24.4±4.0	13.3±1.5ab	49.9	5.9±1.6a	83.3
آنتی فیدنت Antifeedant	4	22.1±1.2	12.9±6.0ab	46.0	9.5±3.1ab	70.1
آزادیراختین Azadirachtin	2.5	22.4±3.6	11.4±1.8ab	53.2	24.1±5.3c	25.6
اکسی‌دیمتون‌متیل Oxydemeton methyl	1	22.1±2.1	14.6±2.6ab	39.4	22.3±8.7bc	29.9
شاهد Control		19.9±2.0	21.7±2.6b		28.8±5.1c	
		$F_{5,10} = 0.84$ P = 0.55	$F_{5,10} = 3.64$ P = 0.039		$F_{5,10} = 6.51$ P = 0.006	

[1]تجزیه و تحلیل‌ها روی داده‌های لگاریتمی انجام شد، داده‌های تبدیل داده نشده ارائه شده است

[1]Analysis was made on log-transformed data, untransformed data is presented

[2]میانگین‌های هر ستون با حرف مشابه فاقد اختلاف معنی دار هستند، آزمون چند دامنه‌ایی دانکن (P=0.05)

[2]Means followed by the same letter in each column do not differ using Duncan multiple range test (P=0.05)

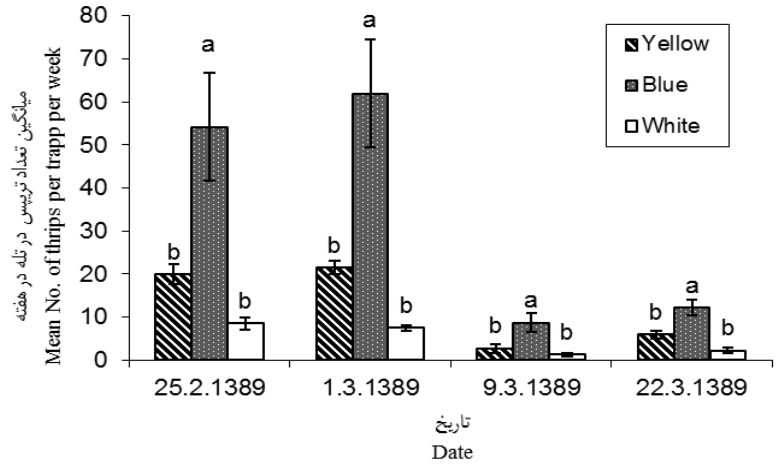
ارزیابی میزان جلب تریپس غربی گل توسط تله‌های چسبنده رنگی

نتایج مربوط به استفاده از تله‌های رنگی (آبی، زرد و سفید) نشان داد در همه تاریخ‌های نمونه‌برداری (25 اردیبهشت، 1، 9 و 22 خرداد 1389) تله‌های آبی رنگ نسبت به دیگر تله‌ها به‌طورمعنی‌داری تعداد بیشتری تریپس گل را جلب کرده‌اند ($F_{2,9} = 10.30$, $P = 0.005$؛ $F_{2,9} = 15.14$, $P = 0.001$؛ $F_{2,9} = 7.84$, $P = 0.011$ و $F_{2,9} = 15.97$, $P = 0.001$، به ترتیب) (شکل 1). به‌طور میانگین تله‌های آبی رنگ 13/85 ± 34/31، تله‌های زرد 4/78 ± 12/56 و تله‌های سفید 1/83 ± 4/87 تریپس گل جلب کردند. ترجیح تریپس گل نسبت به رنگ آبی در مطالعه ناتویک و همکاران (36) نیز گزارش شده است. عدم ترجیح تریپس گل نسبت به رنگ سفید نیز مشابه نتایج مطالعه ماتئوس و مکزیا (8) و چن و همکاران (41) است ولی با نتایج یودین و همکاران (63) متفاوت است.

به طور کلی در زمینه اثر رنگ تله بر تریپس‌ها مطالعات زیادی وجود دارد. بعضی مطالعات گزارش کرده‌اند که تریپس‌ها به رنگ آبی جلب می‌شود (1، 8، 9، 10، 36 و 55) و بعضی به زرد (22، 29 و 59) جلب می‌شوند. شواهدی وجود دارد که گونه *Frankliniella schultzei* به رنگ قرمز نیز جلب می‌شود (61). دوبای و همکاران (14) نشان دادند که حتی نوع آزمایش (آزمایشگاهی یا گلخانه‌ایی) نیز بر ترجیح تریپس غربی گل تأثیر می‌گذارد بطوری‌که این حشره در آزمایشگاه به رنگ زرد و آبی گرایش نشان داد ولی در گلخانه به رنگ آبی جلب شد. به طورکلی گونه‌های پلی‌فاژ تریپس دارای یک پاسخ عمومی نسبت به رنگ‌های سفید، زرد و آبی هستند (31)، اما در مورد ترجیح رنگ تریپس غربی گل اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد (41 و 63). نویسندگان مختلف دلایل مختلفی جهت این تناقض‌ها بیان کرده‌اند که مهمترین آن‌ها در دسترس بودن منابع غذایی، تراکم آفت، شرایط محیطی و مدت زمان آزمایش است (14). شکار تریپس توسط تله‌های رنگی تحت تأثیر گونه، اندازه، رنگ و ارتفاع است (21، 24، 33 و 51).

هر گونه از تریپس‌ها نسبت به تله‌های رنگی ممکن است واکنش متفاوتی نشان دهند و به عبارت دیگر جلب حشرات به تله‌های رنگی ویژه گونه است (47). برای مثال *Megalurothrips sjostedti* (Trybom)، *Frankliniella schultzei* (Trybom) و *Frankliniella occidentalis* (Pergande) به تله‌های آبی رنگ جلب می‌شوند درحالی‌که تله‌های زرد رنگ فقط می‌تواند گونه

Hydatothrips adolfifriderici (Karny) و دشمنان طبیعی تریپس‌ها را جلب کند (47). محققین همچنین گزارش کرده‌اند که رنگ روی شکار حشرات غیرهدف نیز مؤثر است. برای مثال، نایت و ملیسزکی (32) نشان دادند انتخاب رنگ تله بر تعداد شکار زنبور عسل (*Aphis mellifera*) و مگس‌ها (Muscidae) تأثیر می‌گذارد.



شکل 1- میانگین تعداد *Frankliniella occidentalis* در تله‌های رنگی چسبی در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری. برای هر تاریخ نمونه‌برداری، میانگین‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون چنددامنه‌ایی دانکن، P=0/05)

Figure 1- Mean number of *Frankliniella occidentalis* per color sticky trap on four sampling dates. For each date of sampling, means followed by the same letter are not significantly different (Duncan multiple range test, P = 0.05)

نتایج این مطالعه نشان داد تله‌های آبی رنگ توانایی قابل‌توجهی در شکار تریپس گل دارد. البته استفاده از تله‌های آبی رنگ برای مدیریت تریپس گل بستگی به حضور دیگر آفات نیز دارد برای مثال سفیدبالک‌ها، شته‌ها و مینوزها به رنگ زرد جلب می‌شوند و به همین دلیل بلومتال و همکاران (5) و دوبای و همکاران (14) پیشنهاد کردند که کارت‌های زرد نسبت به کارت‌های آبی کارآیی بالاتری در کنترل آفات مختلف دارند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد آفت‌کش‌های استامی‌پراید، دلتامترین+ ایمیداکلوپراید و آنتی فیدنت می‌توانند جمعیت تریپس گل را به نحو مطلوبی کاهش دهند. اگرچه آفت‌کش‌های استامی‌پراید، دلتامترین و ایمیداکلوپراید در برنامه‌های IPM توصیه شده‌اند ولی در کشاورزی ارگانیک توصیه آفت‌کش‌های تأیید شده بسیار محدودتر است. یکی از مؤثرترین تیمارها در کاهش تراکم جمعیت آفت آنتی فیدنت بود. با این وجود تحقیقات بیشتری نیاز است تا تأثیر این حشره‌کش بر دیگر اکوسیستم‌های کشاورزی و گلخانه‌ها و به‌ویژه دشمنان طبیعی موجود در این اکوسیستم‌ها مشخص گردد. درحالی‌که آنتی‌فیدنت علیه تریپس غربی گل بسیار مؤثر است اما اگر کمترین اثر سوء بر محیط زیست و موجودات غیر هدف داشته باشد می‌تواند در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در محصولات مختلف با خیال آسوده‌تری توصیه شود. علاوه بر این نتایج این تحقیق نشان داد تله های آبی رنگ نسبت به تله های زرد و سفید به ترتیب بیش از دو و پنج برابر بیشتر تریپس غربی گل زا شکار می‌کنند. به نظر می‌رسد یکی از مواردی که در افزایش کارایی این تله ها می‌تواند اثر مثبت بگذارد تلفیق این تله ها با فرمون های جنسی است که نیاز به تحقیق بیشتری دارد.

منابع

1- Allsopp E. 2010. Investigation into the apparent failure of chemical control for management of western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, (Pergande) on plums inthe Western Cape Province of South Africa. Crop Protection, 29(8): 824–831.

2- Antignus Y. 2000. Manipulation of wavelength-dependent behaviour of insects: an IPM tool to impede insects and restrict epidemics of insect-borne viruses. Virus research, 71(1): 213–220.

3- Aslam M., Razaq M., Shah S.A., and Ahmad F. 2004. Comparative efficacy of different insecticides against

sucking pests of cotton. Journal of Research and Science, 15(1): 53–58.
4- Awan D.A., and Saleem M.A. 2012. Comparative efficacy of different insecticides on sucking and chewing insect pests of cotton. Academic Research International, 3 (2): 210–217.
5- Blumthal M.R., Spomer L.A., Warnock D.F., and Cloyd R.A. 2005. Flower color preferences of western flower thrips. Hort Technology, 15(4): 846–853.
6- Broughton S., and Herron G.A. 2007 *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) chemical control: insecticide efficacy associated with the three consecutive spray strategy. Australian Journal of Entomology, 46: 140–145.
7- Broughton S., and Herron G.A. 2009. Potential new insecticides for the control of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on sweet pepper, tomato, and lettuce. Journal of Economic Entomology, 102(2):646-651.
8- Chen T.Y., Chu C.C., Fitzgerald G., Natwick E.T., and Henneberry T.J. 2004. Trap evaluations for thrips, (Thysanoptera: Thripidae) and hoverflies, (Diptera: Syrphidae). Environmental Entomology, 33(5): 1416–142.
9- Chu C.C., Ciomperlik M.A., Chang N.T., Richards M., and Henneberry T.J. 2006. Developing and evaluating traps for monitoring *Scirtothrips dorsalis*, (Thysanoptera: Thripidae). Florida Entomologist, 89(1): 47–55.
10- Chu C., Pinter P.J., Thomas J.U., Natwick E., Wei Y., and Shrepatis M. 2000. Use of CC traps with different trap base colors for silverleaf whiteflies, (Homoptera: Aleyrodidae) thrips, (Thysanoptera: Thripidae) and leafhoppers, (Homoptera: Cicadellidae). Journal of economic entomology, 93(4): 1329–1337.
11- Chung B.K., Kang W., and Kwon J.H. 2000. Chemical control system of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouse eggplant. Journal of Asian-Pacific Entomology, 3(1): 1-9.
12- Darriet F., and Chandre F. 2013. Efficacy of six neonicotinoid insecticides alone and in combination with deltamethrin and piperonyl butoxide against pyrethroid-resistant Aedes aegypti and Anopheles gambiae, (Diptera: Culicidae).Pest Management Science, 69(8): 90–91.
13- Darriet F., Marcombe S., Etienne M., Yébakima A., Agnew P., Yp-Tcha M., and Corbel V. 2010. Field evaluation of pyriproxyfen and spinosad mixture for the control of insecticide resistant *Aedes aegypti* in Martinique, (French West Indies). Parasit Vectors, 3: 8.
14- Do Bae S., Kim H.J., Yoon Y.N., Lee Y.H., Hee P., and Mainali B. 2015. Yellow sticky card offers composite attractiveness to western flower thrips and greenhouse whitefly. Journal of Entomology and Zoology Studies, 3(4): 110–113.
15- Elbert A.H., Matthias S.B., Thielert W., and Nauen R. 2008. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. Pest Management Science, 64(11): 1099–110.
16- Elimem M., and Chermiti B. 2014. Color preference of *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera; Thripidae) and *Orius sp* (Hemiptera; Anthocoridae) populations on two rose varieties. Plant Biotechnology, 7: 94–98.
17- Gao C.F., Ma S.Z., Shan C.H., and Wu S.F. 2014. Thiamethoxam resistance selected in the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, (Thysanoptera: Thripidae): Cross-resistance patterns possible biochemical mechanisms and fitness costs analysis. Pesticide Biochemistry and Physiology, 114: 90–96.
18- German T.L., Ullman D.E., and Moyer J.W. 1992. Tospoviruses: diagnosis molecular biology phylogeny and vector relationships. Annual Review of Phytopathology, 30(1): 315–348.
19- Gholami Z., Sadeghi A., Sheikhi Garjan A., Nazemi Rafi J., and Gholami F. 2015. Susceptibility of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) to some synthetic and botanical insecticides under laboratory conditions. Journal of Crop Protection, 4: 627-632.
20- Gillespie D.R., and Quiring D. 1987. Yellow sticky traps for detecting and monitoring greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) adults on greenhouse tomato crops. Journal of Economic Entomology, 80(3): 675–679.
21- Harman J., Alex M., Chang X., and Morse J.G. 2007. Selection of colour of sticky trap for monitoring adult bean thrips *Caliothrips fasciatus*, (Thysanoptera: Thripidae). Pest Management Science, 63(2): 210–216.
22- Held D.W., and Boyd J.D. W. 2008. Evaluation of sticky traps and insecticides to prevent gall induction by *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman, (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on *Ficus benjamina*. Pest Management Science, 64(2): 133–140.
23- Helyer N.L., and Brobyn P.J. 1992. Chemical control of western Flower Thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) . Annals of Applied Biology, 121(2), 219-231.
24- Hoddle M., Robinson L., and Morgan D. 2002. Attraction of thrips, (Thysanoptera: Thripidae and Aeolothripidae) to colored sticky cards in a California avocado orchard. Crop Protection, 21(5): 383–38.
25- Hulshof J., Ketoja E., and Vanninen I. 2003. Life history characteristics of *Frankliniella occidentalis* on cucumber leaves with and without supplemental food. Entomologia Experimentalis Et Applicata, 108: 19-32.
26- Ishida H., Murai T., Sonoda S., Yoshida H., Izumi Y., and Tsumuki H. 2003. Effects of temperature and photoperiod on development and oviposition of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Applied Entomology and Zoology, 38: 65-68.

27- Jalili Moghadam M., and Azmayesh Fard P. 2004. Thrips of ornamental plants in Tehran and Mahallat. Proceedings of the 16th Iranian Plant Protection Congress, Tabriz.
28- Jensen S.E. 2000. Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Integrated Pest. Management Reviews, 5: 131-146.
29- Jenser G., Szenasi A., and Zana J. 2001. Investigation on the colour preference of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, *36*(1-2) 207–211.
30- Katayama H. 1997. Effect of temperature on development and oviposition of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 41: 225-231.
31- Kirk W.D.J. 1984. Pollen-feeding in thrips (Insecta: Thysanoptera). Journal of Zoology, 204: 107–117.
32- Knight A.L., and Miliczky E. 2003. Influence of trap colour on the capture of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) honeybees and non-target flies. Journal of the Entomological Society of British Columbia, 100*:* 65–7.
33- Lewis T. 1973. *Thrips their biology ecology and economic importance.*Academic Press London, 349 pp.
34- Lim U.T., and Mainali B.P. 2009. Optimum density of chrysanthemum flower model traps to reduce infestations of *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse strawberry. Crop Protection, 28(12): 1098–1100.
35- Lim U.T., Kim E., and Mainali B.P. 2013. Flower model traps reduced thrips infestations on a pepper crop in field. Journal of Asia-Pacific Entomology, 16(2): 143–145.
36- Liu T.X., and Chu C.C. 2005. Comparison of absolute estimates of *Thrips tabaci*, (Thysanoptera: Thripidae) with field visual counting and sticky traps in onion field in south Texas. Southwestern Entomologist, 29(2): 83–90.
37- Loomans A., Johannes M., Lenteren van J.C., Tommasini M.G., Maini S., and Riudavets J. 1995. Biological control of thrips pests. Wageningen Agricultural University papers, 95.
38- Mainali B.P., and Lim U.T. 2008. Evaluation of chrysanthemum flower model trap to attract two *Frankliniella* thrips, (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Asia-Pacific Entomology, 11(3): 171–174.
39- Mainali B.P., and Lim U.T. 2010. Circular yellow sticky trap with black background enhances attraction of *Frankliniella occidentalis*, Pergande (Thysanoptera: Thripidae). Applied Entomology and Zoology, 45(1): 207–21.
40- Mainali B.P., and Lim U.T. 2011. Behavioral response of western flower thrips to visual and olfactory cues. Journal of Insect Behavior, 24(6): 436–446.
41- Mateus C., and Mexia A. 1995. Western flower thrips response to color pp 567–570 in B L Parker M Skinner and T Lewis, (eds) Thrips Biology and Management: Proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera Plenum Press New York.
42- Mazaheri A., Khajehali J., Marzieh K., and Hatami B. 2015. Laboratory and field evaluation of insecticides for the control of *Aeolesthes sarta* Solsky, (Col: Cerambycidae). Journal of Crop Protection, 4(2): 257–266.
43- McDonald J.R., Bale J.S., and Walters K.F.A. 1998. Effect of temperature on development of the Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). European Journal of Entomology, 95: 301-306.
44- Mirab-balou M., and Chen X. 2010. A new method for preparing and mounting thrips for microscopic examination. Journal of Environmental Entomology, 32(1): 115–121.
45- Mortazavi N., Aleosfoor M., and Minaei K. 2015. Comparison of seven methods for rearing western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Iran Agricultural Research, 34(2) 15-20.
46- Mungroo Y., and Abeeluck D. 1999. The citruspest *Phyllocnistis citrella* Stainton and its control in mauritius. Paper presented at the Third Annual Meeting of Agricultural Scientists Reduit Mauritius, pp 89-94.
47- Muvea A.M., Waignjo M.M., Kutima H.L., Osiemo Z., Nyasani J. O., and Subramanian S. 2014. Attraction of pest thrips, (Thysanoptera: Thripidae) infesting French beans to coloured sticky traps with Lurem-TR and its utility for monitoring thrips populations. International Journal of Tropical Insect Science, 34: 197–206.
48- Natwick E.T., Byers J., Chu C., Lopez M., and Henneberry T.J. 2007. Early Detection andMass Trapping of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* in Vegetable Crops. Southwestern Entomologist, 32(4): 229–238.
49- Nikolov P., Bozukov H., and Dimitrov A. 2006. Study on the possibilities for combat with tobacco thripses. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 20(1): 173–174.
50- Parrella M.P., and Jones V.P. 1985. Yellow traps as monitoring tools for *Liriomyza trifolii*, (Diptera: Agromyzidae) in chrysanthemum greenhouses. Journal of Economic Entomology, 78(1): 53–5.
51- Pearsall I.A. 2002. Daily flight activity of the western flower thrips, (Thysan., Thripidae) in nectarine orchards in British Columbia Canada. Journal of Applied Entomology, 126(6): 293–302.
52- Reitz S.R. 2008. Comparative bionomics of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella tritici*. Florida Entomologist, 91(3): 474-476.
53- Reitz S.R. 2009. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a pest. Florida Entomologist, 92(1):7-13.
54- Robb K.L., and Parrella M.P. 1991. Western flower thrips, a serious pest of floricultural crops, pp. 343–358 *In* Parker, B. L., Skinner, M. and Lewis, T. [eds.], Towards understanding the Thysanoptera. General technical

report NE-147. US Department of Agriculture, Forest Service, Radnor, PA.
55- Roditakis N.E., Lykouressis D.P., and Golfinopoulou N.G. 2001. Color preference sticky trap catches and distribution of western flower thrips in greenhouse cucumber sweet pepper and eggplant crops. Southwestern Entomologist, 26(3): 227–237.
56- Solangi B.K., and Lohar M.K. 2007. Effect of some insecticides on the population of insect pests and predators on okra. Asian Journal of Plant Science, 6(6): 920–926.
57- SPSS. 1999. SPSS 9 for Windows user's guide SPSS Inc Chicago.
58- Talebi-Jahromi, Kh. 2007. Pesticide toxicology. University of Tehran Publication, Tehran, 492 pages.
59- Teulon D.A.J., and Penman D.R. 1992. Colour preferences of New Zealand thrips, (Terebrantia: Thysanoptera). New Zealand Entomologist, 15(1): 8–13.
60- Vernon R.S., and Gillespie D.R. 1995. Influence of Trap Shape Size and Background Color on Captures of *Frankliniella occidentalls*, (Thysanoptera: Thripidae) in a Cucwnber Greenhouse. Journal of Economic Entomology, 88(2): 288–29.
61- Yaku A., Walter G.H., and Najar-rodriguez A.J. 2007. Thrips see red–flower colour and the host relationships of a polyphagous anthophilic thrips. Ecological Entomology, 5(2): 527–53.
62- Young L.C. 2002. The efficacy of micro-injected imidacloprid and oxydemeton-methyl on red gum eucalyptus trees, (*Eucalyptus camaldulensis*) infested with red gum lerp psyllid, (*Glycaspis brimblecombei*). Journal of Arboriculture, 28(3): 144–147.
63- Yudin L.S., Mitchell W.C., and Cho J.J. 1987. Color preference of thrips, (Thysanoptera: Thripidae) with reference to aphids, (Homoptera: Aphididae) and leafminers in Hawaiian lettuce farms. Journal of Economic Entomology, 8(1): 51–55.