ارزیابی کنترل تلفیقی سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* West. با استفاده از بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) و حشره کش کونفیدر در شرایط گلخانه

زینت احمدزاده و بیژن حاتمی[۱]

چکیده

سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporarioum* West. یکی از آفات مهم گیاهان زراعی و زینتی در مزارع و گلخانه‌هاست که معمولاً با استفاده از سموم شیمیایی و یا عوامل کنترل بیولوژیک کنترل می‌شود. در این مطالعه تأثیر استفاده جداگانه و توأم حشره‌کش کونفیدر و بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) علیه سنین مختلف پورگی آفت روی گیاه گوجه فرنگی در هفت تیمار و سه تکرار بررسی شد. تیمارها شامل شکارگر تنها، حشره‌کش تنها و چهار تیمار تلفیقی حشره‌کش و بالتوری سبز بودند که در آنها رهاسازی شکارگر به ترتیب در فواصل ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز پس از سم پاشی انجام شد. آب پاشی در شاهد و سم پاشی در تیمار حشره‌کش تنها و رهاسازی شکارگر در سایر تیمارها هر ۱۰ روز یک بار تکرار گردید. در تیمارهای استفاده توأم سم و بالتوری، سم پاشی فقط یک بار در ابتدای آزمایش انجام شد. نتایج نشان دادند که بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. یک یا دو بار سم‌پاشی و یا رهاسازی بالتوری باعث کنترل آفت نگردید. حذف جمعیت آفت تقریباً بعد از سم پاشی سوم در تیمار حشره‌کش تنها و یا با رهاسازی سوم در تیمار تلفیقی حشره‌کش + رهاسازی بالتوری در روز بیستم بعد از سم پاشی مشاهده شد. این دو تیمار نشان دادند که تأثیر یکسانی در کنترل آفت دارند. هم‌چنین در تیمار حشره‌کش + رهاسازی بالتوری در روز پنجم بعد از سم پاشی، پس از پنج بار رهاسازی، جمعیت آفت کنترل شد. بین تیمار شکارگر تنها با تأثیر کمتر از تیمار حشره‌کش تنها، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به طور کلی، می‌توان اظهار نمود که اعمال تیمار تلفیقی حشره‌کش و بالتوری سبز مناسب‌ترین و مطلوب‌ترین گزینه ممکن در کنترل آفت در دراز مدت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سفید بالک گلخانه، بالتوری سبز، حشره‌کش کونفیدر، مدیریت تلفیقی

مقدمه

یکی از مشکلات تولید محصولات جالیزی، زینتی و صیفی‌جات در گلخانه‌ها شیوع آفات مهمی مانند سفیدبالک گلخانه (Hom.: Aleyrodidae) *Trialeurodes vaporariorum* West. است که با تغذیه از شیرهٔ گیاهی، ترشح عسلک و انتقال بیماری‌های ویروسی باعث کاهش کیفیت و مقدار عملکرد این گیاهان می‌شود (۱۱، ۱۴ و۱۶).

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

اگرچه روش معمول کنترل نسبی سفیدبالک‌ها مبارزه شیمیایی است ولی بروز مسایلی چون پیشرفت مقاومت و خسارت به مجموعه دشمنان در اثر استفاده مکرر حشره‌کش‌ها (۴ و ۱۱)، کنترل شیمیایی این آفت را با مشکلاتی مواجه کرده است. از طرفی در کنترل بیولوژیک این آفات، عوامل محدود کننده‌ای از جمله ناهم‌آهنگی زمانی بین فعالیت دشمن طبیعی وشیوع آفت، کارایی نسبتاً کمتر آن در تراکم‌های بالای آفت، تحمل بسیار کم برخی محصولات گلخانه‌ای به این آفات، به دلیل پایین بودن سطح آستانه اقتصادی برای این گیاهان، محدودیت‌های مربوط به شرایط اقلیمی و تأثیر سوء احتمالی ترکیبات شیمیایی روی دشمنان طبیعی این آفات وجود دارد (۴، ۱۴ و ۱۶). بنابراین به نظر می‌رسد که هیچ‌کدام از دو روش کنترل شیمیایی و یا بیولوژیک به تنهایی راه‌حل کاملی برای کاهش موثر جمعیت این آفات نیست و نیازمند تلفیق این دو روش با سایر روش‌های کنترل و یا با یکدیگر است (۱۵). بنابراین اجرای به موقع یک برنامه مدیریت تلفیقی مانند ترکیب دشمنان طبیعی و حشره کش‌ها، می‌تواند در تأخیر پیشرفت مقاومت به حشره کش‌ها و کنترل موثرتر این آفت مفیدتر باشد (۱۱). به ویژه که در اغلب سیستم‌های بسته کشاورزی مانند گلخانه‌ها کنترل تلفیقی آفات بر اساس دو روش کنترل شیمیایی و بیولوژیک استوار می‌باشد (۱۵). تلاش‌های اولیه در جهت کنترل تلفیقی سفید بالک گلخانه توسط مک کلاناهان (۹) از کانادا در سال ۱۹۷۰ آغاز شد که در رابطه با مطلوبیت چند حشره کش مانند اندوسولفان و اکسی‌تیوکوئینکس (Oxytioquinox) همراه با رهاسازی زنبورهای خانوادهٔ Aphelinidae بررسی‌هایی نمودند و کنترل خوبی از تخم‌ها و حشرات کامل سفیدبالک با افزایش تعداد زنبورهای *Encarsia formosa* Gahan به دست آمد. در پژوهش‌های بعدی در شوروی سابق در سال ۱۹۸۴ (به نقل از ۴) کنترل موفقی از سفیدبالک گلخانه با ۱۵ تا ۲۰ بار سم پاشی با حشره کش پریمفوس متیل و رهاسازی ۳۰۰ هزار زنبور پارازیتوئید *E. formosa* در سه هکتار گزارش شد.

به هرحال به منظور نگه‌داری و بقای دشمنان طبیعی در یک اکوسیستم کشاورزی و استفاده از آنها در برنامه‌های مدیریت تلفیقی لازم است که جمعیت آنها به گروه‌های مختلفی از آفت‌کش‌ها متحمل باشد (۷). از میان شکارگرهای سفیدبالک‌ها، بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) از توجه ویژه‌ای در دنیا و ایران برخوردار است و به دلیل تحمل و مقاومت نسبی در برابر بسیاری از حشره‌کش‌ها، عامل مناسبی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (۱۳ و ۱۷). گزارش‌های چندی در رابطه با استفاده از این گونه در برنامه‌های کنترل بیولوژیک در مزارع، گلخانه‌ها و کشت‌های زیر پوشش موجود است (۱۲ و ۱۴). در برنامه‌های کنترل تلفیقی آفات با استفاده از دشمنان طبیعی، کاربرد توام عامل کمکی یا تکمیلی دیگر مانند ترکیبات شیمیایی کم خطر پیش از رهاسازی دشمن طبیعی که بتواند جمعیت آفت را به زیر سطح زیان اقتصادی Economic Injury Level (EIL) برساند، حائز اهمیت است (۶).

به هر حال با توجه به تمایل روز افزون تولید کنندگان محصولات گلخانه‌ای به اجرای برنامه‌های کنترل تلفیقی در سیستم‌های تولیدی (۱۶) و نیز وجود مشکلات فراوان مربوط به حضور سفید بالک‌ها در گلخانه‌ها و بخصوص تأکید بر این موضوع که مطالعات در این زمینه در کشور ما اندک می‌باشد و تاکنون مطالعه‌ای در خصوص امکان استفادهٔ توأم بالتوری سبز و یک حشره کش موثر در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی، برای کنترل سفید بالک گلخانه و دیگر سفید بالک‌ها در ایران انجام نشده است، این پژوهش انجام شد. در این مطالعه، بهترین زمان رهاسازی بالتوری سبز پس از کاربرد حشره‌کش علیه جمعیت پورگی آفت، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه‌ای به مساحت تقریبی ۳۰۰ متر مربع در دمای ۵ ± ۲۵ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی در

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

گلدان انجام شد. گیاه میزبان در این آزمایش، یعنی گوجه فرنگی در مرحله ۱۰-۸ برگی و به ارتفاع ۵۰-۴۵ سانتی متر بود. آلوده‌سازی هر گیاه در واحدهای آزمایشی (قفس‌های چوبی به ابعاد ۴۰×۴۰×۷۰ سانتی‌متر و پوشیده از پارچه توری ۵۰ مش) از حدود ۱۹ تا ۲۰ روز قبل از شروع آزمایش انجام گردید. در ابتدا سعی شد حتی‌الامکان از بوته‌های هم اندازه و با شرایط یکسان در تکرارها استفاده شود. به منظور نزدیک کردن شرایط آزمایش به شرایط طبیعی و حصول نتیجه دقیق تر و واقعی‌تر، حذف پوره‌های آفت برای تعیین تعداد مشخصی از آنها روی هر گیاه انجام نشد. بلکه برای آگاهی از جمعیت نسبی پوره‌های آفت روی هر گیاه، در شروع آزمایش تخمین جمعیت انجام شد. به این ترتیب که در اولین شمارش جمعیت آفت به‌علت تعداد نسبتاً کم برگچه‌های گوجه فرنگی تعداد پوره‌های موجود در پشت سه برگچه از هر گیاه میزبان که در جهات و نقاط مختلف بودند (بالا، وسط و پایین) با استفاده از بینوکولار بررسی و شمارش شدند. با توجه به تعداد کل برگچه‌ها در هر گیاه جمعیت پوره‌ها در آن تکرار تخمین زده شد و در شمارش‌های بعدی برای محاسبه درصد مرگ و میر و تعیین اندازهٔ جمعیت آفت شش برگچه (دو برگچه از برگ‌های بالایی،دو برگچه از برگ‌های وسطی و دو برگچه از برگ‌های پایینی) به صورت تصادفی از بوته جدا و به‌طور انفرادی درون کیسه‌های پلاستیکی مخصوص نمونه برداری به ابعاد ۱۳×۹ قرار داده شدند. پس از انتقال به آزمایشگاه، زیربینوکولار شمارش شده و میانگین تعداد پوره‌های زنده موجود روی یک برگچه محاسبه شد. با توجه به تعداد کل برگچه‌های موجود در هر گیاه در زمان نمونه برداری، جمعیت آفت در هر نمونه‌برداری و برای هر تکرار تخمین زده شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارها به قرار زیر بودند:

۱- تیمار شاهد (بدون حشره کش و شکارگر)

۲- تیمار استفاده از شکارگر تنها

۳- تیمار استفاده از حشره کش تنها

۴- تیمار استفاده از شکارگر ۵ روز بعد از کاربرد حشره‌کش

۵- تیمار استفاده از شکارگر ۱۰ روز بعد از کاربرد حشره‌کش

۶- تیمار استفاده از شکارگر ۱۵ روز بعد از کاربرد حشره‌کش

۷- تیمار استفاده از شکارگر ۲۰ روز بعد از کاربرد حشره‌کش

حشره‌کش مورد استفاده کونفیدر با دز تجارتی ۰/۳ میلی‌لیتر در لیتر و رهاسازی تخم شکارگر به نسبت ۱ به ۱ شکارگر به شکار در مرحله پورگی بود. در ابتدای آزمایش به جز تیمارهای یک (شاهد) و دو (شکارگر تنها)، سایر تیمارها با حشره کش کونفیدر هم‌زمان سم پاشی شدند و به منظور جلوگیری از بادبردگی و احیاناً جابجایی ذرات سم روی گیاهان مجاور از یک پوشش پلاستیک به عنوان مانع استفاده شد. هر تکرار، به طور جداگانه محلول پاشی شد. در تیمار شاهد نیز آب پاشی انجام شد.

به منظور رهاسازی تخم شکارگر، تخم‌ها بر اساس مطالعات قبلی (۲) در دسته‌های ۵۰ تایی درون کیسه‌های کرایزوبگ Chrysobag (۳) روی گیاهان میزبان قرار داده شدند. تعداد تخم‌های مورد استفاده در هر تیمار بر اساس تعداد جمعیت پورگی آفت در هر تکرار و در زمان رهاسازی تخم تعیین شد. بدین ترتیب که تعداد پوره‌های زنده آفت به‌دقت قبل از رهاسازی تخم شکارگر در هر دفعه و ۱۰ روز بعد از آن در تکرارهای هر تیمار شمارش و محاسبه شدند. از آنجا که در برخی از تیمارها و یا تاریخ‌های نمونه برداری، احتمال تبدیل تدریجی تعدادی از پوره‌ها به حشرهٔ کامل برای تخم گذاری روی گیاه میزبان وجود داشت، برای جلوگیری از خطای آزمایشی، در هر مرتبه پشت برگ‌ها از نظر وجود احتمالی تخم، بررسی و در صورت وجود، شمارش شدند و به‌عنوان جزئی از باقی مانده جمعیت پورگی اولیه یا به طور کلی جزئی از جمعیت نهایی در نظر گرفته شدند.

آب پاشی در تیمار یک (شاهد)، سم پاشی در تیمار سه (حشره کش تنها) و رهاسازی شکارگر در سایر تیمارها هر ۱۰ روز یک بار انجام شد تا تأثیر رهاسازی و کاربرد مجدد شکارگر و حشره کش که در دفعات بعد انجام شد مشخص

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

شود. در ضمن در تیمارهای تلفیقی یعنی تیمارهای چهار تا هفت فقط یک‌بار در ابتدای آزمایش سم پاشی انجام شد. بدین ترتیب با توجه به شروع هم‌زمان آزمایش در کلیه تیمارها و با در نظر گرفتن تأخیر زمانی که از نظر انجام رهاسازی در تیمارهای تلفیقی در مقایسه با تیمارهای حشره کش تنها و شکارگر تنها وجود داشت تا پایان آزمایش شش بار آب پاشی در تیمار یک (شاهد)، شش بار رهاسازی در تیمار دو (شکارگر تنها)، شش بار سم پاشی در تیمار سه (حشره کش تنها)، پنج بار رهاسازی در تیمارهای چهار و پنج و چهاربار رهاسازی در تیمارهای شش و هفت انجام گردید.

از آنجا که در بعضی تیمارها به ویژه شاهد، احتمال افزایش جمعیت نسبت به جمعیت قبلی و یا جمعیت اولیه وجود داشت و در واقع این مقدار به بیش از ۱۰۰ درصد می‌رسید، ترجیحا" تأثیر کلیه تیمارها روی تغییر جمعیت آفت به صورت نسبت افراد باقی مانده به جمعیت قبلی در نظر گرفته شد و پس از نرمال کردن داده‌ها با $\sqrt{x + 0/5}$ به کمک برنامه کامپیوتری SAS تجزیه و تحلیل آماری شدند و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

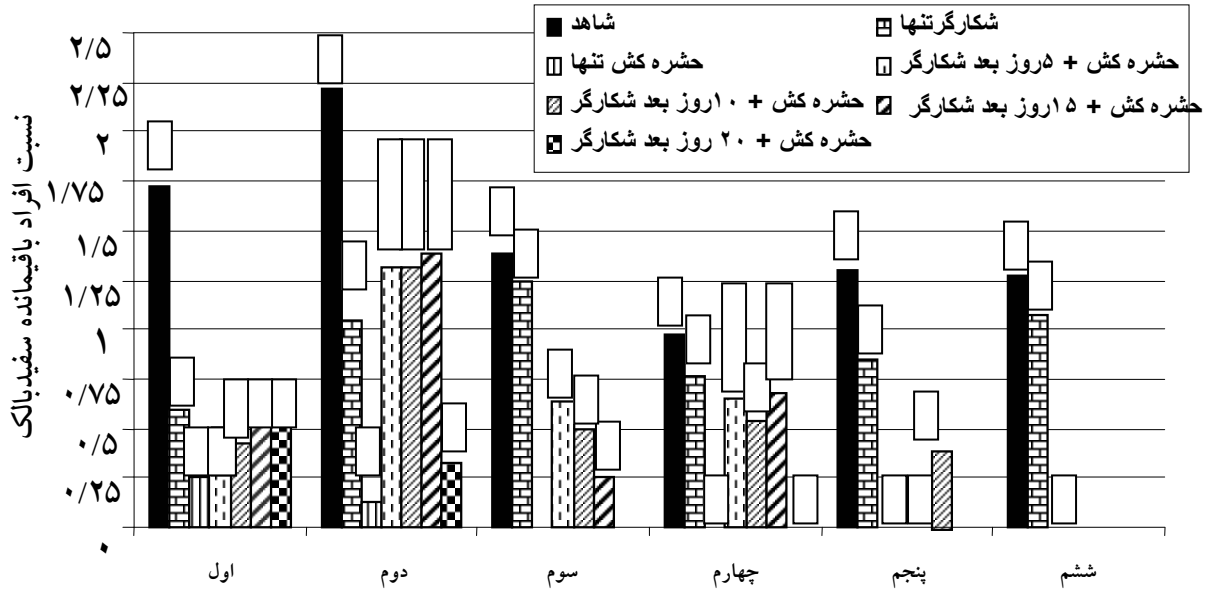
نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد افراد باقی‌مانده نسبت به جمعیت قبل از آن در هر مرحله نشان داد که در تمام مراحل رهاسازی شکارگر و نیز سم‌پاشی، بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در سطح آماری یک درصد وجود داشت و همواره تیمار یک (شاهد) بیشترین و بالاترین نسبت جمعیت باقی‌مانده به جمعیت قبل را در مقایسه با سایر تیمارها داشت (شکل ۱). در فاصله زمانی بین سمپاشی، تا اولین رهاسازی در تیمارهای تلفیقی، تیمار پنج یعنی تیمار حشره کش و رهاسازی بالتوری ۱۰ روز بعد از سم پاشی با کم ترین افراد باقی مانده آفت پس از گذشت ۱۰ روز، بیشترین تأثیر را داشت و در پی آن تیمار شش یعنی تیمار حشره کش و رهاسازی بالتوری ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی، نسبت به دو تیمار تلفیقی دیگر مؤثرتر بود (شکل ۲). این نتیجه تأییدی بر نتایج پژوهش‌های قبلی بود که در آن بیشترین تأثیر حشره کش سیستمیک کونفیدر در روز دهم و در فاصله ۷ تا ۱۴ روز پس از کاربرد آن بود (۱). بنابراین در تیمار چهار یعنی حشره‌کش و رهاسازی بالتوری ۵ روز بعد از سم‌پاشی، به دلیل این که هنوز زمان لازم برای بیشترین تأثیر حشره‌کش وجود نداشت و تنها پنج روز از کاربرد آن می‌گذشت، تأثیر کمتری در ایجاد مرگ و میر مشاهده شد. در تیمار هفت یعنی حشره کش و رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی نیز به علت کاهش اثر حشره‌کش در این زمان (یعنی ۲۰ روز پس از سم پاشی) فرصت مناسبی برای افزایش موقتی و جزئی جمعیت آفت پیش آمد که در نتیجه نسبت افراد باقی مانده به جمعیت اولیه (جمعیت قبل از سم پاشی) تا حدودی نسبت به دیگر تیمارها بیش تر بود.

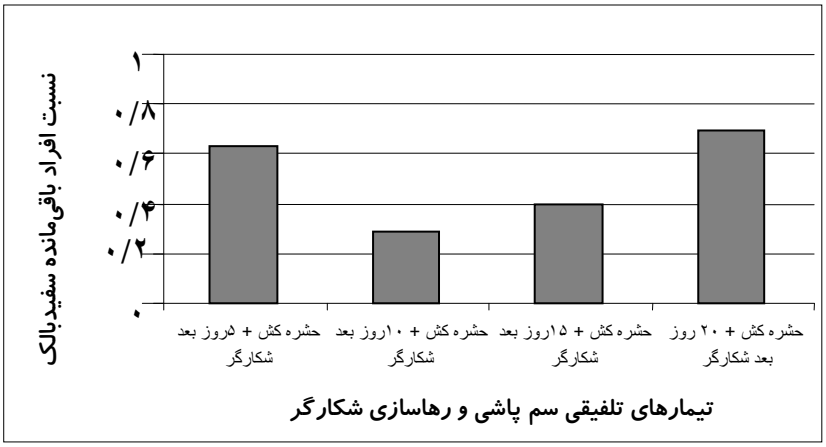
از میان تیمارهای مختلف، تیمار سه (حشره‌کش تنها) و تیمار چهار (حشره‌کش + رهاسازی بالتوری ۵ روز بعد از سم پاشی)، به ترتیب در اولین سم پاشی و رهاسازی بیشترین تأثیر را در کاهش جمعیت آفت داشتند که میزان آن به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۲۸ نسبت افراد باقی‌مانده بود. سایر تیمارها یعنی تیمار دو (شکارگر تنها)، تیمار پنج (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۱۰ روز بعد از سم پاشی)، تیمار شش (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی) و تیمار هفت (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم پاشی) نیز با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۱). به نظر می‌رسد این مقدار تأثیر در تیمار چهار، تنها مربوط به اثر شکارگر نبوده بلکه ناشی از عمل مجموع حشره‌کش و شکارگر بود، چرا که هنوز جمعیت پورگی اولیه در زمان اولین رهاسازی بالتوری یعنی پنج روز بعد از سم‌پاشی نیز تا حدودی وجود داشت و از طرفی تأثیر حشره‌کش کونفیدر در ایجاد مرگ و میر آفت نیز در زمان رهاسازی شکارگر که پنج روز بعد از کاربرد حشره‌کش بود هنوز به

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]



شکل ۱. نسبت افراد باقی‌مانده آفت به جمعیت قبل از آن پس از انجام مراحل مختلف رهاسازی شکارگر یا سم پاشی در تیمارهای مختلف آزمایشی. مراحل اول تا چهارم رهاسازی و سم‌پاشی در همه تیمارها، مرحله پنجم در پنج تیمار و مرحله ششم در سه تیمار انجام شد.



شکل ۲. تأثیر حشره‌کش کونفیدر روی آفت در فاصله زمانی سم‌پاشی و رهاسازی شکارگر در فواصل زمانی معین در تیمارهای تلفیقی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

حداکثر خود نرسیده است (۱و ۵). بنابراین هنوز تعداد بیشتری پوره‌های زنده در اختیار لاروهای شکارگر قرار داشت و در نتیجه زمینه برای فعالیت لاروهای شکارگر مناسب بوده و در نهایت شکارگری این لاروها همراه با تأثیر تدریجی حشره کش کونفیدر احتمالاً باعث کاهش بیشتر جمعیت آفت و در نتیجه تأثیر بیشتر این تیمار گردیده است. به طوری که نسبت جمعیت باقی مانده ۰/۲۸ یا به عبارتی ۲۸ درصد جمعیت قبل از رهاسازی بود، در حالی که در تیمار یک (شاهد) جمعیت باقی مانده ۱/۷۳ برابر جمعیت قبلی یا اولیه بود. در تیمار شش (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۱۵ روز بعد از سم پاشی) و تیمار هفت (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم پاشی)، اگر چه اثر باقی مانده سم کاهش یافته و به ظاهر زمینه برای فعالیت لاروهای شکارگر مساعد شده بود ولی به دلیل کاهش شدید جمعیت اولیه پورگی ناشی از تأثیر تدریجی حشره‌کش و هم‌چنین تغییر ساختار سنی شکار که در این زمان اغلب به صورت حشره کامل و تخم مشاهده می‌شدند، جمعیت آفت در این تیمارها نسبت به تیمار چهار که در آن پنج روز بعد از سم پاشی رهاسازی بالتوری انجام شده بود، کمتر کاهش یافته بود. تیمار دو (شکارگر تنها) نیز نسبت به تیمار یک (شاهد) کاهش معنی‌داری را در جمعیت آفت باعث شد. ولی کارایی آن نسبت به سایر تیمارها به ویژه تیمار سه (حشره‌کش تنها)، کمتر بود (شکل۱). دلایل احتمالی آن ممکن است کوچکی جثه پوره‌های آفت و پایین بودن کیفیت غذایی آنها برای لاروهای شکارگر و نیز نوع گیاه میزبان و مورفولوژی و ساختار آن مثلاً وجود کرک‌های فراوان در پشت برگ‌های گوجه فرنگی و نیز شرایط دمایی آزمایش برای فعالیت شکارگر بوده باشد (۱۲ و ۱۴). به هر حال انجام یک بار رهاسازی یا سم‌پاشی به صورت جداگانه یا توأم در هیچ کدام از تیمارها باعث کنترل جمعیت آفت نشد و بر این اساس رهاسازی و سم‌پاشی‌های بعدی انجام گردید.

رهاسازی و سم‌پاشی دوم، سم‌پاشی مجدد در تیمار سه (حشره‌کش تنها) و رهاسازی مجدد در تیمار تلفیقی هفت (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی) بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر باعث بیشترین کاهش جمعیت آفت نسبت به مرحله قبل از انجام این تیمارها و نسبت به دیگر تیمارها در این مرحله شدند. به طوری که نسبت جمعیت باقی‌مانده در تیمارهای سه و هفت به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۳۳ (۱۳ و۳۳ درصد) جمعیت قبل از سم‌پاشی و یا رهاسازی بود و در حقیقت نسبت قابل توجهی از جمعیت آفت از بین رفته بود (شکل ۱). این در حالی است که تقریباً در همه تیمارهای دیگر افزایش جمعیت مشاهده شد. مقایسه دفعات اول و دوم رهاسازی شکارگر و سم‌پاشی تیمارها در شکل ۱ این موضوع را به خوبی نشان می دهد که در این رابطه، احتمالاً افزایش ناگهانی دمای هوا درفاصله زمانی این مرحله رهاسازی در این تیمارها یعنی حدوداً ۲۰ تا ۳۰ روز پس از شروع آزمایش، باعث کاهش فعالیت و کارایی لاروهای شکارگر شده بود (۸). چرا که دمای محیط بیرون و نیز گلخانه علی‌رغم انجام تهویه در آن، از مقدار حداکثر لازم برای فعالیت این شکارگر بیشتر شده بود. در تیمار هفت یعنی رهاسازی شکارگر ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی، در مرتبه دوم رهاسازی، ساختار سنی آفت اغلب شامل پوره‌های نسل دوم بود و کمتر حشرات کامل مشاهده می‌شد. بدین ترتیب زمینه مناسبی برای تغذیه و شکارگری لاروهای شکارگر برای جمعیت آفت ایجاد شده بود و باعث کاهش مؤثر جمعیت آفت توسط لاروهای بالتوری شد. از طرفی احتمالاً کاهش تدریجی اثر حشره‌کش نیز باعث بقاء بیشتر شکارگر شده بود (۷).

در رهاسازی و سم پاشی سوم، در تیمار سه (حشره‌کش تنها) و تیمار هفت (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی) جمعیت آفت به صفر رسید و کنترل مؤثری از جمعیت آفت در این تیمارها مشاهده شد. در این مرحله بین تیمارهای یک (شاهد) و دو (شکارگر تنها) اختلاف معنی‌داری نبود و حتی در تیمار دو نیز مانند تیمار یک (شاهد)، افزایش جمعیت مشاهده شد که احتمالاً دلیل آن حضور انبوه حشرات کاملی بود (در این مرحله حدود ۳۰ روز از شروع آزمایش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

گذشته بود) که باعث تخم‌گذاری مداوم روی گیاهان موجود در تکرارهای این تیمار شد و کارایی شکارگر را پایین آورده بود.

در رهاسازی و سم پاشی چهارم، نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده شد. در این مرحله نیز در هر دو تیمار سه و هفت، جمعیت آفت هم چنان در حد صفر نگهداشته شده بود و بین سایر تیمارها (به جز تیمارشاهد) از لحاظ کاهش جمعیت، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در تیمار یک (شاهد) در این مرحله رهاسازی، بر خلاف سایر مراحل رهاسازی، افزایش جمعیت آفت دیده نشد (شکل ۱ دفعه چهارم رهاسازی و سم پاشی) که به نظر می‌رسد دلیل آن احتمالاً عدم حضور یا وجود تعداد کم حشرات کامل (در این مرحله حشرات کامل تخم گذاری کرده و اکثراً مرده بودند) و در نتیجه عدم افزایش جمعیت در این مرحله رهاسازی بود

رهاسازی و سم پاشی پنجم، فقط در تیمارهای یک (شاهد)، دو (شکارگر تنها)، سه (حشره کش تنها)، چهار (رهاسازی بالتوری + پنج روز بعد از سم پاشی) و پنج (رهاسازی بالتوری + ۱۰ روز بعد از سم پاشی) اعمال شد، ولی با توجه به تأخیر فاصله زمانی رهاسازی بالتوری بعد از سم پاشی در سایر تیمارهای تلفیقی، یعنی تیمارهای شش و هفت که در آنها تأثیر تدریجی و دراز مدت حشره کش کونفیدر همراه با اثر چهار بار رهاسازی قبلی بالتوری، موجب کاهش شدید جمعیت آفت شده بود به طوری که درصد باقی مانده بسیار کم و در حد صفر بود. بنابراین در دو تیمار اخیر، رهاسازی و سم پاشی انجام نشد. در پایان این مرحله یعنی مرحله پنجم رهاسازی و سم پاشی، علاوه بر تیمار سه (حشره کش تنها)، تعداد افراد باقی‌مانده در تیمار چهار (رها سازی بالتوری + پنج روز بعد از سم‌پاشی) نیز به صفر رسید و عملاً جمعیت آفت کنترل شد. علاوه بر این، تیمار پنج و تیمار دو نیز با اختلاف معنی‌داری از هم به ترتیب در درجات بعدی تأثیر قرار داشتند (شکل ۱- دفعه پنجم رهاسازی و سم‌پاشی).

در رهاسازی و یا سم پاشی ششم نیز که فقط در تیمارهای یک، دو و سه اعمال شد، اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و شکارگر تنها دیده نشد. اما تیمار سه (حشره کش تنها) به دلیل سم پاشی مرتب و مداوم، همچنان عاری از آلودگی آفت بود (شکل ۱). به نظر می‌رسد افزایش مداوم جمعیت توسط حشرات کامل آفت روی گیاه میزبان به ویژه در مراحل آخر رهاسازی در تیمار دو (شکارگر تنها)، مانع از کنترل بیولوژیک مؤثر روی آفت توسط لاروهای بالتوری گردید. از طرفی به دلیل افزایش احتمالی و ناگهانی جمعیت آفت در فاصله بین دو مرحله رهاسازی که تناسب جمعیت شکار و شکارگر را بر هم می‌زند (۱۵)، این احتمال وجود دارد که رهاسازی شکارگر در فاصله زمانی هر ۱۰ روز یک بار زیاد و چندان کار آمد و مؤثر نباشد. چنانچه این فاصله کاهش می‌یافت شاید تأثیر نهایی این تیمار بهتر و مطلوب‌تر می‌شد. از آنجا که در تیمارهای تلفیقی اثر عوامل مرگ و میر و کاهش جمعیت آفت (سم پاشی و رهاسازی شکارگر) تقریباً یکسان بود، هرگونه اختلاف و تفاوت در نتایج حاصل از این تیمارها را می‌توان به اثر سم پاشی تا فاصله زمانی اولین رهاسازی شکارگر ارتباط داد. نکته قابل ذکر این است که در هر تیمار، از زمان کاربرد حشره کش تا قبل از اولین رهاسازی شکارگر، کاهش جمعیت آفت به طور مطلق مربوط به اثر حشره کش می‌باشد ولی از بعد از آن، کاهش در تعداد افراد جمعیت موجود، در اثر تأثیر متقابل وتوأم حشره کش وشکارگر می‌باشد. در این میان ممکن است تخم‌های شکارگر و حتی لاروهای آن، به عنوان یک عامل وابسته به تراکم شکار تحت تأثیر آثار باقی‌مانده حشره‌کش قرار بگیرند (۸). این مسأله می‌تواند نتایج متفاوت به دست آمده از تیمارهای تلفیقی را تا حدودی توجیه کند.

تأثیر تعداد دفعات رهاسازی یا سم پاشی در تیمارهای مختلف برکاهش جمعیت آفت

روند تغییرات جمعیت آفت نسبت به جمعیت اولیه آن ناشی از اثر تعداد دفعات مختلف رهاسازی و یا سم پاشی، در شکل ۳ نشان داده شده است. از آنجا که مبنای مقایسهٔ تعداد افراد جمعیت اولیه بود، بنابراین در ارزیابی تأثیر تیمارها برای

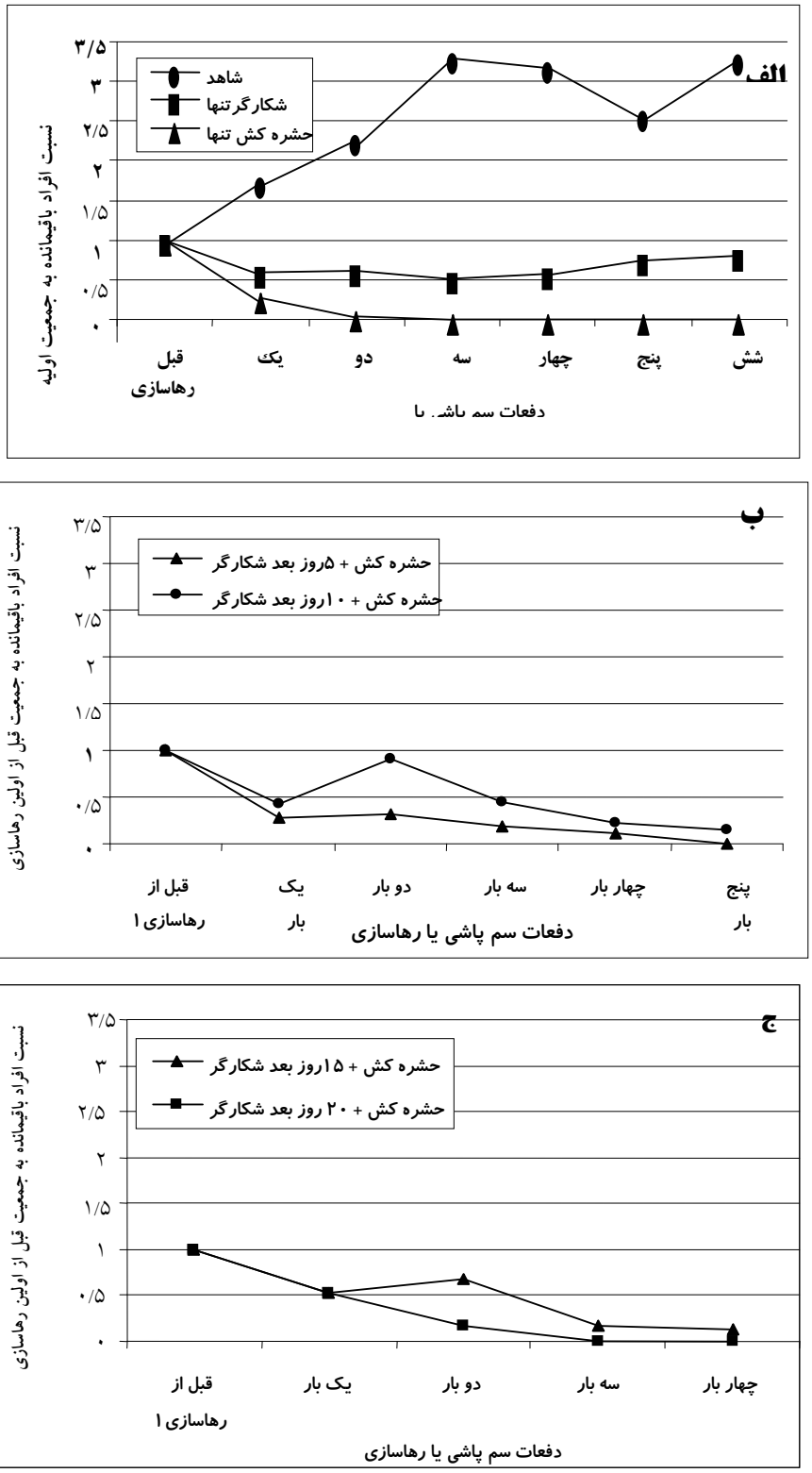
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

جمعیت اولیه نسبت ۱ در نظر گرفته شد و تغییرات بعدی جمعیت ناشی از اثر اعمال تعداد دفعات رهاسازی و یا سم پاشی بر اساس عدد محاسبه شد. در تیمار یک (شاهد) به عنوان یک تیمار استثنا که در آن پنج بار آب پاشی شده بود، همواره افزایش جمعیت مشاهده شد به طوری که در پایان آزمایش هم یعنی پس از شش بار آب پاشی، تعداد افراد باقی مانده ۳/۲۷ برابر جمعیت اولیه پورگی بود (شکل۳- الف). مشاهده کاهش جمعیت پس از پنج بار آب پاشی احتمالاً به دلیل عدم حضور حشرات کامل در مرحله قبل یعنی مرحله چهارم بود که می‌توانست باعث افزایش بعدی جمعیت شود. هم‌چنین در مرحله پنجم آب پاشی مشاهده شد که در تیمار شاهد برگ‌های پایینی گیاه به دلیل گرمای هوا یا خسارت ناشی از آفت خشک شده بودند که این خود در کاهش جمعیت آفت مؤثر بوده است. در تیمار دو (شکارگر تنها) اگر چه با یک بار رهاسازی، جمعیت آفت به حدود نصف جمعیت اولیه رسید، با این وجود تعداد دفعات بیشتر رهاسازی باعث کاهش جمعیت آفت نشده و شکارگر کارایی چندانی از خود نشان نداد. حتی بعد از رهاسازی چهارم، به دلیل افزایش جمعیت آفت در این تیمار، نسبت افراد باقی مانده به جمعیت اولیه اندکی افزایش یافت ولی همواره از یک کوچک‌تر بود (شکل ۳-الف). به عبارت دیگر جمعیت آفت همیشه و پس از چند بار رهاسازی، کمتر ازجمعیت اولیه پورگی بود. به عنوان مثال، پس از شش بار رهاسازی نسبت جمعیت باقی‌مانده آفت ۰/۸۵ یا ۸۵ در صد جمعیت اولیه بود (شکل۳- الف). بنابراین می‌توان اظهار نمود که حتی با شش بار رهاسازی در تیمار شکارگر تنها، بالتوری سبز نتوانست جمعیت آفت را به طور موثر کنترل نماید و تنها باعث توقف رشد جمعیت آفت و مانع گسترش آن شد. به هر حال این مسأله به شرط این که جمعیت باقی مانده آفت زیر آستانه اقتصادی باشد، می‌تواند نکته مثبتی تلقی شود (۱۵). در تیمار سه (حشره کش تنها)، نسبت افراد باقی مانده به جمعیت اولیه پورگی به تدریج با افزایش تعداد دفعات سم پاشی کاهش یافت و تقریباً پس از سه بار سم پاشی این مقدار به صفر رسید (شکل ۳-الف). به عبارت دیگر، تمام جمعیت آفت روی گیاه اعم از آنها که جزء جمعیت اولیه بودند و نیز آنهایی که در نسل‌های بعد به وجود آمده بودند پس از سه بار سم پاشی از بین رفتند و سم پاشی‌های بعدی باعث حفاظت گیاه از آلودگی آفت تا پایان آزمایش شد. در تیمار چهار (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۵ روز سم‌پاشی) نیز با افزایش تعداد دفعات رهاسازی شکارگر جمعیت آفت و در نتیجه نسبت افراد باقی‌مانده به جمعیت قبل از رهاسازی کاهش یافت (شکل ۳- ب). این مقدار بعد از یک بار رهاسازی بیشترین بود که احتمالاً دلیل آن تأثیر مناسب و توأم حشره کش و شکارگر روی جمعیت آفت در یک زمان بوده است. به هر حال در این تیمار بعد از پنج بار رهاسازی جمعیت آفت کنترل شد و به صفر رسید (شکل۳- ب). در تیمار پنج (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۱۰ روز بعد از سم پاشی) با یک استثنا که مربوط به کارایی کم شکارگر به دلیل افزایش دمای هوا در دفعه دوم رهاسازی بود، نسبت افراد باقی مانده به جمعیت اولیه قبل از رهاسازی همواره کاهش یافت. به طوری که در نهایت در پایان پنج بار رهاسازی جمعیت باقی‌مانده ۰/۱۴ برابر یا ۱۴ درصد جمعیت اولیه بود (شکل ۳). شاید رهاسازی‌های بیشتر منجر به کنترل حتمی و کامل آفت در این تیمار می‌گردید. در تیمار شش (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۱۵ روز بعد از سم پاشی) نیز مانند تیمار پنج یک افزایش در مقدار نسبت افراد باقی مانده به جمعیت اولیه مشاهده شد که مربوط به اثر کم رهاسازی دوم بود (شکل ۳-ج). صرف نظر از این افزایش، با رهاسازی‌های بعدی، این مقدار کاهش یافت و در نهایت پس از چهار بار رهاسازی جمعیت باقی مانده روی گیاه به ۰/۱۳ یا ۱۳ درصد جمعیت اولیه قبل از رهاسازی رسید (شکل۳-ج). این مقدار تأثیر در این تیمار مناسب و مطلوب بود و چنین استنباط می‌شود که رهاسازی‌های بعدی بتواند جمعیت آفت و آلودگی ناشی از آن را حذف کند. در تیمار هفت (حشره کش + رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم پاشی) کاهش نسبت افراد باقی مانده به جمعیت اولیه قبل از هر رهاسازی با افزایش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]



شکل ۳. تأثیر تعداد دفعات آب پاشی، رهاسازی و یا سم‌پاشی در تیمارهای مختلف آزمایشی . با توجه به مدت زمان یکسان آزمایش الف) شش بارآب پاشی، سم پاشی یا رهاسازی در سه تیمار نخست، ب) پنج باررهاسازی در دو تیمار چهار و پنج و ج) چهار بار رهاسازی در دو تیمار شش و هفت، انجام شد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

تعداد دفعات رهاسازی کاملاً محسوس بود و پس از سه بار رهاسازی شکارگر در این تیمار، کنترل مؤثر و کاملی از آفت به دست آمد و تا پایان آزمایش بدون رهاسازی شکارگر و تنها با آب پاشی (برای حذف خطای آزمایشی و برای مقایسه با تیمار شاهد، در این تیمار فقط آب پاشی شد) جمعیت آفت صفر بود (شکل۳-ج).

به هر حال حذف جمعیت آفت در بعضی از تیمارها از مرحله سوم رهاسازی یا سم پاشی یعنی بعد از سه بار رهاسازی و یا سم پاشی مشاهده شد به طوری که مثلاً در تیمار سه (حشره‌کش تنها)، پس از سه بار سم پاشی، تیمار هفت (حشره کش + رها سازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی)، پس از سه بار رهاسازی شکارگر و تیمار چهار (حشره کش + رها سازی شکارگر ۵ روز بعد از سم‌پاشی)، پس از پنج بار رهاسازی، جمعیت آفت کنترل شد (یادآوری: در تیمارهای تلفیقی سم و شکارگر، فقط یک بار در شروع آزمایش سم پاشی شد.) (شکل ۳). در سایر تیمارها به جز تیمار یک (شاهد) نیز جمعیت آفت به مقدار قابل توجهی نسبت به جمعیت اولیه قبل از رهاسازی، کاهش یافت. به طور کلی اگر در این بررسی از بحث سم‌پاشی و رهاسازی‌های بالتوری در طول مدت آزمایشی، حداقل تعداد چهار دفعه رهاسازی شکارگر در تیمار دو (شکارگر تنها) و نیز در تیمارهای استفادهٔ توأم حشره‌کش و شکارگر (تیمارهای چهار، پنج، شش و هفت) و همین طور چهار دفعه سم پاشی در تیمار سه (حشره کش تنها) در نظر گرفته شود (شکل ۳)، مشاهده می‌شود که در تیمار حشره کش تنها، پس از سومین مرتبه سم پاشی (یعنی ۳۰ روز پس از شروع آزمایش) و در تیمار هفت (حشره کش + رها سازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم پاشی) پس از سومین مرتبهٔ رهاسازی بالتوری (یعنی ۵۰ روز پس از شروع آزمایش)، بهترین و بیشترین کارایی را از لحاظ زمان و دفعات کاربرد حشره‌کش و شکارگر در مدیریت تلفیقی این آفت وجود دارد (شکل ۳- الف و ج). به طوری که تأثیر استفاده از حداقل سه مرتبه سم پاشی در فواصل هر ده روز یک بار در تیمار سم پاشی تنها، با تأثیر انجام یک‌بار سم پاشی و رهاسازی بالتوری ۲۰ روز بعد از سم پاشی، و تکرار رهاسازی بالتوری در مجموع سه بار و به فاصله هر ۱۰ روز یک بار در تیمار هفت، نتیجه یکسانی در توقف جمعیت آفت نشان داد. به نظر می‌رسد که رهاسازی بالتوری سبز ۲۰ روز پس از سم پاشی با کونفیدر در بین تیمارهای استفادهٔ توأم حشره‌کش و بالتوری سبز، بهترین زمان استفاده از دو عامل دشمن طبیعی و سم علیه سفید بالک گلخانه برای حصول یک نتیجه مؤثر و کارآمد در برنامه کنترل تلفیقی این آفت باشد. بر اساس نتایج این پژوهش، برای رسیدن به کنترل قطعی آفت سفید بالک گلخانه، به جای کاربرد متوالی حشره‌کش فوق طی سه مرحله سم پاشی، تنها انجام یک مرتبه سم پاشی در ابتدا و اولین رها سازی بالتوری به فاصله ۲۰ روز بعد از سم پاشی، و تکرار رها سازی‌ها در سه نوبت کافی خواهد بود. اگرچه ممکن است این روش تلفیقی در شرایط بخصوصی کم و بیش پر هزینه باشد ولی این مسأله از بسیاری لحاظ به ویژه مسأله مقاومت آفت به این حشره کش و سایر حشره‌کش‌ها و طغیان ثانویه آن (۱۱) و مسایل زیست محیطی (۱۵ و ۱۶) که محور توجه برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات می‌باشند، قابل توجیه است. وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمار کنترل شیمیایی (حشره کش تنها) و کنترل بیولوژیک (شکارگر تنها) در هر یک از دفعات سم پاشی و رهاسازی نیز محسوس بود و تیمار حشره‌کش همواره تأثیر بهتر و بیشتری نسبت به تیمار شکارگر داشت. مک ماهن و همکاران (۱۰) نیز در مطالعه‌ای جهت مقایسه کنترل بیولوژیک و کنترل شیمیایی سفید بالک گلخانه، طی نمونه‌برداری و شمارش‌های متوالی جمیت آفت، گزارش نمودند که تعداد حشرات کامل آفت در تیمار کنترل بیولوژیک با استفاده از *E. formosa*، بیشتر از تعداد آنها در کنترل شیمیایی و با استفاده از حشره کش پایروتروئیدی رزمترین بود و در پایان مطالعه نیز میانگین تعداد پوره‌های موجود روی هر گیاه، در کنترل شیمیایی بسیار کمتر از کنترل بیولوژیک بود.

در این پژوهش گرچه استفاده از این شکارگر به تنهایی، حتی با شش بار رهاسازی، نتوانست جمعیت آفت را کنترل نماید

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

(شکل‌های ۱ و ۳- الف) و تنها باعث نگه‌داری جمعیت آفت و ممانعت از گسترش آن شد، ولی احتمالاً رهاسازی شکارگر در نسبت‌های بالاتر مثلاً ۳ به ۱ تخم شکارگر به شکار، یا کم کردن فاصله بین رهاسازی‌ها از ۱۰ روز به ۷ روز و نیز تداوم رهاسازی‌ها می‌تواند باعث کنترل مؤثر و قطعی جمعیت سفید با لک گلخانه روی گیاه گوجه فرنگی شود. به هر حال باید توجه داشت که شرایط محیطی و اقلیمی، نوع گیاه میزبان و حتی گونه آفت در نتیجهٔ حاصل از کارایی و شکارگری این شکارگر موثر می‌باشد (۱، ۲ و ۱۲).

به هر حال مطالعات بیشتر و پژوهش‌های گسترده‌تری لازم است تا نتایج کامل‌تری به دست آید. بخصوص بررسی و ارزیابی در مورد امکان اجرای عملی این نتایج در گلخانه‌های تجارتی و حتی مزارع بر علیه این آفات ضروری است. بنابراین منطقی و ضروری به نظر می‌رسد که این گونه پژوهش‌ها در مناطق و شرایط دیگر کشور و برای دیگر میزبان‌های گیاهی، آفات مهم و کلیدی انجام شود، این نتایج به همراه نتایج به‌دست آمده توسط سایر پژوهشگران می‌تواند گامی مؤثر و ایده‌ای مناسب برای کنترل تلفیقی سفید بالک‌ها و دیگر آفات در گلخانه‌ها و مزارع کشور باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر عبدالمجید رضایی استاد زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی بخاطر همکاری در آنالیز آماری داده‌ها و تفسیر آنها و نیز از آقای مهندس صافی کارشناس فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان به سبب همکاری در ایجاد امکانات گلخانه‌ای تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. احمدزاده، ز. و ب. حاتمی. ۱۳۸۲. مقایسه اثر سه حشره کش و رهاسازی تخم بالتوری سبز (Steph.) *Chrysoperla carnea* علیه سفیدبالک گلخانه *Trialeuodes vaporariorum* West. . علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۷ (۳): ۲۲۵-۲۳۴.

۲. رفیعی، ز. ۱۳۸۰. دو روش رهاسازی بالتوری سبز (Steph.) *Chrysoperla carnea* برای کنترل بیولوژیکی علیه شته جالیز *Aphis gossypii*(G.). پایان نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. حاتمی، ب. ۱۳۷۹. یک روش سریع و مؤثر رهاسازی *Chrysoperla carnea* (Steph) برای مبارزه با بندپایان آفت در گلخانه. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

4. Dittrich, V., S. Uk and G. H. Ernest. 1990. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. pp.263-286. *In*: Gerling, D. (Ed.), Whiteflies: Their Bionomics. Pest Status and Management, Intercept Ltd.
5. Figuls, M., C. Castane and R. Gabbara. 1999. Residual toxicity of some insecticides on the predatory bugs *Dicyphus tamaninii* and *Macrolophus caliginosus*. Biocontrol. 44: 89-98.
6. Greathead, D. J. 1990. Prospects for the use of natural enemies in combination with pesticides. pp. 1-7. *In*: Greathead, D. J. (Ed.), The Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pest. FFTC Book Series 40, London.
7. Kandil, M. A., S. M. El-Kabbany, G. H. Sewify and M. D. Abdella. 1991. Efficacy of some insecticide against the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* with special regard to their side effect on predators. Bull. Ent. Soc. Egypt, Econ. Series 19: 9-17.
8. Legaspi, J. C., D. A. Nordlund and B. C. Legaspi. 1996. Tri-trophic interactions and predation rates in *Chrysoperla* spp. attacking the silverleaf whitefly. Soutwest. Entomol. 21 (1): 31-42.
9. McClanahan, R. J. 1970. Integrated control of greenhouse whitefly on cucumber. J. Econ. Entomol. 63. 2: 595-601.
10. Mc Mahon, R.W., R. K. Lindquist, A. C. Witt, S. H. Kinnamon and M. L. Casey. 1992. Comparison of biological and chemical control of greenhouse whitefly on poinsettia stock plant . Hort. Technol. 2 (4): 457-60.
11. Prabhaker, N., N. C. Tascano and T. J. Henneberry. 1998. Evaluation of insecticide rotation and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Hom.: Aleyrodidae) . J. Econ. Entomol. 91 (4): 820-26.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]

12. Ridgway, R. L. and W. L. Murphy. 1984. Biological control in field . pp. 220-28. *In*: Canard, M., Y. Semeria and T. R. New, (Eds.). Biology of Chrysopidae. Junk Pub., The Hauge.
13. Rumpf, S., F. Hetzel and C. Frampton. 1997. Lacewings (Neurop.: Hemerobiidae and Chrysopidae) and integrated pest management: enzyme activity as biomarker for sublethal insecticide exposure. J. Econ. Ent. 90 (1): 102-108.
14. Senior, L. J. and P. K. McEwen. 1998. Laboratory study of *Chrysoperla carnea* (Steph.) predation on *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) . J. Appl. Entomol. 122: 99-101.
15. Van Drische, R. G. and T. S. Bellows. 1996. Biological Control. Chapman and Hall, New York.
16. Van Lenteren, J. C. and J. Woest. 1988. Biological and integrated pest control in the greenhouse. Annu. Rev. Entomol. 33: 239-269.
17. Vogt, H., E. Vinuela, A. Buzsik, A. Hilbeck and F. Bigler. 2001. Interactions with plant management strategies. pp. 357-79. *In*: McEwen, P. K., T. R. New and A. E. Whitington (Eds.), Lacewings. Cambridge Univ. Press, UK.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-06-20]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.18.2]