

استفاده جداگانه و توأم لاروهای سن سوم کفش دوزک (*Hippodamia variegata* (Goeze)) و بال توری (*Chrysoperla carnea* (Steph.)) در مبارزه بیولوژیک شته جالیز و بال توری (*Aphis gossypii* Glover) در گلخانه

کریم زیباوی و بیژن حاتمی^۱

چکیده

کارایی جداگانه و توأم لاروهای سن سوم کفش دوزک (*Hippodamia variegata* (Goeze)) و بال توری (*Chrysoperla carnea* (Steph.)) علیه شته جالیز (*Aphis gossypii* Glover) در گلخانه، روی تک بوته خیار سبز مطالعه شد. شکارگرها در نسبت رهاسازی یک شکارگر به ۳۰ شته، به صورت جداگانه و توأم، جمعیت میزان را به طور معنی داری کاهش دادند. ولی بین تیمارهای حضور جداگانه و توأم آنها، اختلاف معنی داری دیده نشد. شکارگرها در نسبت رهاسازی یک شکارگر به ۹۰ شته نیز به صورت جداگانه و توأم، جمعیت میزان را به طور معنی داری کاهش دادند. ولی تیمار حضور توأم لاروهای بال توری و کفش دوزک با تیماری که در آن فقط لاروهای کفش دوزک فعالیت می نمودند، اختلاف معنی داری نشان ندادند. اما تیماری که در آن فقط لاروهای بال توری حضور داشتند، نسبت به دو تیمار فوق به طور معنی داری کاهش بیشتر جمعیت شته را موجب گردید.

واژه های کلیدی: رهاسازی، *Hippodamia variegata*, *Chrysoperla carnea*, بال توری، *Aphis gossypii*

مقدمه

همه جا زی (۲۸) و با دامنه میزانی وسیع (۱۶) است، به دلیل دارا بودن ویژگی های مطلوب، بیشترین توجه را به عنوان یک عامل مبارزه بیولوژیک جلب نموده است. گزارش های متعددی در مورد موفقیت آن در برنامه های مبارزه بیولوژیک در مزارع و باغها موجود است (۲۵). این گونه، امیدبخش ترین گونه در رهاسازی علیه حشرات کوچک، در محصولات صیفی و سبزی در گلخانه ها و فضای باز محسوب می گردد (۳). بیشترین کاربرد

بعد مشکلات ناشی از کاربرد بی رویه سوم موجب گرایش بیشتر به استفاده از روش های بی خطر مبارزه با آفات، به خصوص به کارگیری حشرات حشره خوار گردیده است، و در موارد متعددی شکارگرها و پارازیتوییدهای مختلفی در برنامه های مبارزه شرکت داده شده اند، که از آن جمله می توان بال توری های مبارزه شرکت داده شده اند، که از آن جمله می توان در میان بال توری ها گونه *Chrysoperla carnea*، که گونه ای

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

گریگوروف (۱۱)، این گونه، بر خلاف بسیاری از کفش دوزک‌ها، تمایل کمی به هم‌خواری داشته و از این رو برای پرورش بسیار مناسب می‌باشد. ارسوا (۹) چند گونه از کفش دوزک‌ها، از جمله *H. variegata* را علیه شتۀ جالیز در گلخانه مورد استفاده قرار داد و مشاهده نمود که این گونه در رطوبت کم و دمای ۲۵–۲۰ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارد، و رهاسازی لاروسن دوم موجب افزایش کارایی آن می‌گردد. نتایج نشان داد که کفش دوزک‌هایی نظری *H. variegata* با جثه کوچک و توانایی جستجوی و نیز قدرت تولید مثل زیاد، در شرایط بسته از مؤثرترین گونه‌ها در گلخانه هستند.

بررسی و تحقیق در خصوصی کاربرد جداگانه و توأم دشمنان طبیعی، از یک سو برای تصمیم‌گیری در مورد رهاسازی یک گونه یا ترکیبی از گونه‌ها در برنامه‌های مبارزه بیولوژیک با آفات، و از سوی دیگر اطلاع از تأثیر متقابل مثبت یا منفی دشمنان طبیعی، که در کنار هم روی میزان‌های مشترک فعالیت می‌نمایند، حائز اهمیت است (۱۰). عده‌ای از پژوهشگران عقیده دارند در کاربرد توأم دشمنان طبیعی، رقابت بین گونه‌ای، میزان استقرار و نیز کارایی گونه‌ها را در مبارزه با آفات تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (۷ و ۱۴). برخی معتقدند در چنین شرایطی بروز رقابت می‌تواند میزان موقتی مبارزه بیولوژیک را کاهش دهد (۱۷ و ۲۷). نظریات هر دو گروه عمدهاً بر پایه شواهد مزرعه‌ای و برداشت‌های نظری استوار بوده، و در این زمینه آزمایش‌های تجربی خاصی انجام نشده است (۷). پسکرون والچر (۱۷) ارزیابی موردي را درباره دشمنان طبیعی مختلف روشی مفید می‌داند. تعدادی از متخصصین با انجام آزمایش‌های کنترل شده در آزمایشگاه و مزرعه، به مطالعه ارجحیت کاربرد جداگانه و توأم دشمنان طبیعی پرداخته و کارایی جداگانه و توأم برخی از پارازیتوبیدها و شکارگرها را مطالعه نموده‌اند (۷، ۸ و ۱۰). با توجه به اهمیت شتۀ جالیز به عنوان یکی از آفات رایج محصولات جالیزی و سبزی در گلخانه و فضای باز، هدف از اجرای این تحقیق بررسی کارایی جداگانه و توأم لاروهای سن

بال توری *C. carnea* در مبارزه بیولوژیک علیه شته‌های سبزی و گیاهان جالیزی از شوروی سابق گزارش شده است (۱۸). رهاسازی لاروسن دوم و تخم بال توری علیه شتۀ جالیز (*Aphis gossypii* Glover) گلخانه‌های هیدروپونیک، ضمن کنترل مطلوب آفت، موجب افزایش محصول به میزان ۵۸ درصد گردید (۵). کاربرد تخم بال توری به نسبت یک تخم به سه شته، در دو نوبت به فاصله ۴–۳ هفته، شتۀ سبز هلو (*Myzus persicae* Sulzer) را روی فلفل سبز کنترل نمود و از خسارت آفت جلوگیری کرد (۲۴). رهاسازی لارو بال توری به نسبت یک لارو به سه شته در سطح ۲۳۰ متر مربع، شتۀ سبز هلو و شتۀ سیاه باقلاء (*Aphis fabae* Scop.) را روی فلفل و جعفری به مدت ۶–۴ هفته کنترل نمود (۲۵). در سبز زمینی، استفاده از لاروسن دوم بال توری در دو مرحله و هر بار به نسبت یک لارو به ۱۰ حشره کامل، آفت سوسک کلرادو را کنترل نمود (۲۱). حسن (۱۲ و ۱۳) لاروسن دوم بال توری را علیه شتۀ سبز هلو روی بادمجان و فلفل قرمز رهاسازی نمود. در بادمجان ۷–۴ بار رهاسازی شکارگر، به نسبت یک لارو بال توری به پنج شتۀ سبز هلو، موجب حذف کامل آفت به مدت ۱۹ تا ۲۰ هفته شد. در فلفل قرمز، لاروسن دوم بال توری به نسبت یک لارو به پنج شته، بوته‌های مصنوعاً آلوده شده به شته را، در مدت ۱۶ روز کاملاً عاری از شته نمود. بگلیاروف و همکاران (۴) کنترل کامل آلوگی شدید کلم چینی را به شتۀ سبز هلو، با استفاده از لاروسن دوم بال توری گزارش نمودند. سازانوف و همکاران (۱۹) با رهاسازی لاروسن دوم بال توری علیه شتۀ جالیز در گلخانه، گزارش نمودند که جمعیت شته به مدت یک هفته به میزان ۹۰ درصد کاهش یافت.

کفش دوزک *Hippodamia variegata* گونه‌ای با پراکنش وسیع در منطقه پالئارکتیک^۱ می‌باشد و از این منطقه به منطقه نثارکتیک^۲ نیز برده شده است (۱۵). فعالیت این گونه در اکثر استان‌های ایران گزارش شده و این اطمینان وجود دارد که در سراسر کشور فعالیت آن مشاهده گردد (۲). براساس مطالعات

اطمینان حاصل شد. در هر آزمایش ۴۵ روز بعد از کاشت، ۱۶ عدد از بوتهای یکنواخت، که هر کدام حاوی دو برگ کوتیلدون، ۹ برگ واقعی، جوانه انتهایی، تعدادی جوانه جانبی، گل و میوه‌های تازه تشکیل شده بود، انتخاب و مورد استفاده قرار گرفتند. برای جداسازی کرت‌های آزمایش (هر گلدان در این آزمایش به عنوان یک کرت در نظر گرفته شد)، و نیز برای جلوگیری از فرار شکارگرها و شته‌ها، از قفس‌های چوبی به ابعاد $70 \times 70 \times 70$ سانتی متر استفاده شد. هر قفس از شش طرف با پارچهٔ توری پوشانده شده بود، و در یک طرف آن زیپی به ارتفاع ۶ سانتی متر برای دسترسی به داخل قفس تعییه گردیده بود. داخل هر قفس یک گلدان قرار داده شد.

در آزمایش اول روی هر بوته تعداد ۳۰۰ عدد شتهٔ جالیز (از سینین مختلف)، که به طور تصادفی از روی برگ‌های آلوده خیار سبز از کلثی یکنواخت شته شمارش و جدا شده بودند، رهاسازی گردید. شته‌ها از نظر اندازه به دو گروه کوچک (احتمالاً پوره سن اول) و بزرگ (احتمالاً پوره سن چهارم) تقسیم شدند. از انتخاب حشرات کامل به دلیل امکان تولید مثل و افزایش جمعیت اولیه، که موجب بروز خطای آزمایشی و نیز ایجاد اشکال در نتایج آزمایش می‌گردید، خودداری شد. شته‌ها در شش گروه ۵۰ تایی و روی برگ‌های آلوده جدا شده، در بخش‌های مختلف گیاه داخل قفس قرار داده شدند تا در تمام قسمت‌های بوته توزیع یکنواختی از جمعیت شته به وجود آید. شش ساعت بعد (پس از استقرار شته‌ها روی بوته) لاروهای کفش دوزک با طول عمر چهار روز (شروع سن سوم)، و لاروهای بالتوری با طول عمر شش روز (شروع سن سوم)، در چهار تیمار روی هر بوته رهاسازی شدند. برای استاندارد کردن لاروهای یا در نظر گرفتن پیش شرط آزمایش، لاروهای شکارگر قبل از رهاسازی یک و عده روی شتهٔ جالیز تغذیه شدند.

تیمارها شامل تیمار یک ۱۰ عدد لارو بالتوری، تیمار دو پنج عدد لارو بالتوری و پنج عدد لارو کفش دوزک، تیمار سه ۱۰ عدد لارو کفش دوزک و تیمار چهار شاهد (بدون لارو شکارگر) بودند. هر کدام از تیمارهای فوق شامل چهار تکرار بود

سوم کفش دوزک *H. variegata* و بالتوری *C. carnea* علیه شتهٔ جالیز بود، که با رهاسازی شکارگرها در دو نسبت، در شرایط گلخانه و روی گیاه خیار انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش حشرات شکارگر

حشرات کامل بالتوری و کفش دوزک ابتدا از محل‌های زمستان‌گذرانی (به ترتیب از روی درختان سرو و کاج) جمع‌آوری، و با تکثیر آزمایشگاهی در داخل انکوباتور در دمای 1 ± 25 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی $70\text{--}60$ درصد و طول مدت روشنایی ۱۵ ساعت، درون ظروف استوانه‌ای شفاف به ارتفاع ۱۶ و قطر ۱۲ سانتی متر نگهداری شدند. حشرات کامل بالتوری با جیرهٔ غذایی متتشکل از عسل، مخمر نان و آب (۱)، و حشرات کامل کفش دوزک با مخلوطی از شتهٔ جالیز *Aphis fabae* (Scop.)^{gossypii} (Glover) و *Aphis* شتهٔ خالدار یونجه (*Theroaphis trifolii forma maculata* Buckton) تغذیه می‌شدند. از تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات کامل شکارگر، برای پرورش و تأمین لاروهای مورد نیاز استفاده گردید. لاروهای شکارگر درون ظروفی مشابه با آنچه در نگهداری حشرات کامل آنها استفاده گردید، پرورش داده شدند. برای کاهش هم‌خواری، ظروف با بریده‌های کاغذ پر شده بود (۴). لاروها پس از ورود به سن سوم در آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. تغذیه لاروهای بالتوری از تخم بید گندم (*Sitotroga cerealella* (Oilv.))^{cerealella} و لاروهای کفش دوزک از شته‌های فوق الذکر انجام گردید.

اجرای آزمایش

این آزمایش دو بار، به فاصله دو هفته از یکدیگر، در گلخانه‌ای به مساحت ۶۰ متر مربع، در دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. بوته‌های خیار سبز (رقم PS هلند) در گلدان‌هایی به ارتفاع ۲۱ و قطر ۲۵ سانتی متر پرورش داده شدند، و با بازدیدهای مرتب، از عدم آلودگی آنها به آفات و بیماری‌ها در تمام مراحل آزمایش

مورد استفاده در هر تیمار (چهار تکرار و در هر تکرار ۱۰ لارو)، در تیماری که فقط لارو بال توری فعالیت داشت جمیعاً ۱۵ لارو، در تیماری که فقط لارو کفش دوزک حضور داشت چهار لارو، و بالاخره در تیماری که لاروهای بال توری و کفش دوزک به طور توأم و به نسبت مساوی فعالیت می نمودند در مجموع ۲۶ لارو (۱۶ لارو کفش دوزک و ۱۰ لارو بال توری) تلف شده بودند (جدول ۴).

تأثیر شکارگرها به صورت جداگانه و توأم، در کاهش جمعیت شته در آزمایش دوم

نتایج این آزمایش (جدول ۵)، و تجزیه واریانس بر اساس داده های مربوط به تعداد شته های باقی مانده در هر تیمار (جدول ۶)، نشان داد که رهاسازی هر دو شکارگر بال توری و کفش دوزک به نسبت یک لاروسن سوم به ۹۰ شکار (شته جالیز)، در کاهش نهایی جمعیت شته اثر معنی دار دارد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که کلیه تیمارهای این آزمایش نیز در سطح یک درصد با تیمار شاهد اختلاف معنی دار دارند (جدول ۳). در این میان، تیماری که در آن لاروهای بال توری و کفش دوزک به طور توأم حضور داشتند، با تیماری که در آن فقط لاروهای کفش دوزک فعالیت می نمودند، در کاهش جمعیت نهایی شته در سطوح یک و پنج درصد اختلاف معنی دار نداشتند. ولی تیماری که در آن فقط لارو بال توری حضور داشت، با تیمارهای فوق اختلاف معنی داری در سطح یک درصد نشان داد (جدول ۳).

میزان تلفات لارو شکارگر در آزمایش دوم

محاسبه تعداد لاروهای تلف شده بر اساس شمارش لاروهای زنده در هر قفس در آزمایش دوم، نشان داد که از مجموع ۴۰ لارو مورد استفاده در هر تیمار (چهار تکرار و در هر تکرار ۱۰ لارو)، در تیماری که فقط لارو بال توری فعالیت داشت در مجموع هفت لارو، در تیماری که فقط لارو کفش دوزک حضور داشت سه لارو، و در تیماری که لارو بال توری و کفش دوزک به

و آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شد. به منظور یکنواخت سازی دما در گلخانه، از دو دستگاه کولر و یک دستگاه بادبزن تهویه استفاده شد. به طور متوسط حداقل و حداکثر دما به ترتیب ۱۷ و ۲۲ درجه سانتی گراد، و رطوبت نسبی ۵۰-۸۰ درصد بود. پس از گذشت چهار روز شته های باقی مانده روی هر بوته، با استفاده از یک عدد ذره بین به دقت شمارش شد. تعداد لاروهای زنده هر یک از شکارگرها در تمام قفس ها نیز مشخص گردید. از داده های حاصل از تعداد شته های باقی مانده تجزیه و تحلیل آماری به عمل آمد.

آزمایش دوم که به فاصله دو هفته از آزمایش اول انجام شد، بجز افزایش شته های رها سازی شده روی هر بوته به تعداد ۹۰۰ عدد، و نیز تغییرات جزئی در میزان درجه حرارت و رطوبت (در این آزمایش به طور متوسط حداقل و حداکثر دما به ترتیب ۱۸/۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد و میزان رطوبت نسبی ۴۰-۶۰ درصد بود)، در بقیه موارد با آزمایش اول کاملاً مشابه بود.

نتایج

تأثیر شکارگرها به صورت جداگانه و توأم، در کاهش جمعیت شته در آزمایش اول

نتایج آزمایش (جدول ۱)، و تجزیه واریانس بر اساس داده های مربوط به تعداد شته های باقی مانده در هر تیمار (جدول ۲)، نشان داد که رهاسازی هر دو شکارگر بال توری و کفش دوزک به نسبت یک لاروسن سوم به ۳۰ شکار (شته جالیز)، در کاهش جمعیت نهایی شته اثر معنی دار دارد. مقایسه میانگین تیمارها مشخص نمود که تیمارهای ۱، ۲ و ۳ نسبت به تیمار شاهد، در کاهش جمعیت نهایی شته، در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار هستند، ولی این سه تیمار قادر اختلاف معنی دار با یکدیگر می باشند (جدول ۳).

میزان تلفات لارو شکارگر در آزمایش اول

محاسبه تعداد لاروهای تلف شده، بر اساس شمارش لاروهای زنده در هر قفس در آزمایش اول، نشان داد که از مجموع ۴۰ لارو

استفاده جداگانه و توأم لاروهای سن سوم کفش دوزک....

جدول ۱. نتایج آزمایش استفاده جداگانه و توأم شکارگر علیه شته جالیز در گلخانه (آزمایش اول)

شاهد	تعداد شته های باقی مانده در هر بوته بعد از ۴ روز ^۱			تکرار / تیمار
	لارو کفش دوزک	لارو بال توری + لارو کفش دوزک	لارو بال توری	
۷۴۸	۱۴	۲۵	۷	۱
۸۶۹	۸	۴۲	۳۲	۲
۶۳۱	۲۰	۲۶	۲۱	۳
۹۲۳	۴۳	۵	۱۳	۴

۱. تعداد شته های موجود روی هر بوته در شروع آزمایش ۳۰۰ عدد، و نسبت رهاسازی، یک شکارگر به ۳۰ شته بوده است.

جدول ۲. تجزیه واریانس تأثیر جداگانه و توأم کفش دوزک و بال توری در گلخانه (آزمایش اول)

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییر
۱/۰۴ ^{NS}	۴۵۱۷/۸۶۹	۱۳۵۵۳/۶۸۸	۳	تکرار
۱۳/۸۶**	۵۹۵۱۰۹/۷۲۹	۱۷۸۵۳۲۹/۱۸۸	۳	تیمار
		۳۹۱۳۳/۵۶۳	۹	خطا

ns: فاقد تفاوت معنی دار

**: تفاوت معنی دار در سطح یک درصد

جدول ۳. مقایسه میانگین تعداد شته های باقی مانده روی هر بوته در تیمارهای مختلف، در آزمایش های اول و دوم در گلخانه

تیمار	تعداد شته های باقی مانده روی هر بوته در آزمایش دوم ^۲	تعداد شته های باقی مانده روی هر بوته در آزمایش اول ^۱	شاهد
۱۳۶۸/۷ ^a	۷۹۲/۷۵ ^a	۷۹۲/۷۵ ^a	لارو بال توری
۱۳۴/۸ ^c	۱۸/۲۵ ^b	۲۱/۲۵ ^b	لارو کفش دوزک + لارو بال توری
۶۳۲ ^b	۲۱/۲۵ ^b	۲۴/۵ ^b	لارو کفش دوزک
۷۴۳/۲ ^b	۲۱/۲۵ ^b	۲۴/۵ ^b	

۱. تعداد شته روی هر بوته در شروع آزمایش ۳۰۰ عدد بوده است.

۲. تعداد شته روی هر بوته در شروع آزمایش ۹۰۰ عدد بوده است.

a, b و c در سطح ۱% بین میانگین های ستون که دارای حروف مشابه می باشند تفاوت معنی دار وجود ندارد.

جدول ۴. تعداد لاروهای کفشدوزک و بالتوری تلف شده در تیمارهای مختلف، در آزمایش‌های اول و دوم در گلخانه

آزمایش	تعداد لاروهای شکارگر تلف شده در در شروع آزمایش	حالت فعالیت جدآگانه ^۱	تعداد لاروهای شکارگر تلف شده در در هر بوته		
			بال توری	کفشدوزک	بال توری
آزمایش اول	۳۰۰ عدد	۱۶	۱۰	۴	۱۵
آزمایش دوم	۹۰۰ عدد	۳	۴	۳	۷

۱. در تیمارهایی که شکارگرها به صورت جدآگانه حضور داشتند هر تیمار شامل ۴۰ لارو (چهار تکرار و در هر تکرار ۱۰ لارو) بود.
۲. در تیمارهایی که شکارگرها به صورت تواأم حضور داشتند از هر شکارگر ۲۰ لارو (چهار تکرار و در هر تکرار پنج لارو از هر شکارگر) استفاده شد.

جدول ۵. نتایج آزمایش استفاده جدآگانه و تواأم شکارگر علیه شته جالیز در گلخانه (آزمایش دوم)

تعداد شته‌های باقیمانده در هر بوته بعد از چهار روز ^۱					
شاهد	لارو بال توری + لارو کفشدوزک	لارو کفشدوزک	لارو بال توری	لارو بال توری	تکرار / تیمار
۱۳۱۲	۷۳۲	۷۰۶	۱۳۰	۱	
۱۰۸۳	۶۹۷	۸۹۲	۸۵	۲	
۱۴۵۷	۶۲۸	۴۸۶	۱۸۰	۳	
۱۶۲۳	۴۷۱	۸۸۹	۱۴۴	۴	

۱. تعداد شته‌های موجود روی هر بوته در شروع آزمایش ۹۰۰ عدد، و نسبت رهاسازی یک شکارگر به ۹۰ شته بوده است.

جدول ۶. تجزیه واریانس تأثیر جدآگانه و تواأم کفشدوزک و بالتوری در گلخانه (آزمایش دوم)

F محسوبه شده	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییر
۰/۲۴**	۷۷۳۱/۰۶۳	۲۳۱۹۳/۱۸۷	۳	تکرار
۳۱/۹۵***	۱۰۲۸۹۰۴/۳۹۶	۳۰۸۶۷۱۳/۱۸۸	۳	تیمار
		۲۸۹۸۳۹/۰۶۳	۹	خطا

ns: فاقد تفاوت معنی‌دار

***: تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد

در یک دوره چهار روزه جلوگیری نمایند. این نتایج از نظر تأثیر شکارگر روی جمعیت شته جالیز، به رغم تفاوت نسبت رهاسازی و گونه‌های شکار با آزمایش اسکوپز (۲۰) هماهنگی دارد.

در آزمایش اول، که رهاسازی به نسبت یک لاروسن سوم شکارگر به ۳۰ شته انجام شد، کلیه تیمارهایی که در آنها لاروهای کفشدوزک یا لاروهای بالتوری به طور جدآگانه و یا

طور تواأم و به نسبت مساوی فعالیت می‌نمودند چهار لارو بالتوری و سه لارو کفشدوزک تلف شده بودند (جدول ۴).

بحث

لاروهای سن سوم دو شکارگر بالتوری و کفشدوزک توانستند به طور جدآگانه و تواأم، در هر دو تراکم شته، در شرایط نوسان حرارتی و رطوبتی گلخانه و داخل قفس، از رشد جمعیت میزان

میزان، می‌توان گفت میزان تلفات بیشتر بال‌توری در آزمایش اول با تراکم کمتر میزان ارتباط دارد. در آزمایش اول پایین بودن تراکم شته موجب بروز تلفات ناشی از گرسنگی و احتمالاً هم خواری در شکارگرها گردید. از آن جایی که میزان تأثیر هر دو عامل (گرسنگی و هم خواری) بر تلفات لاروها به تراکم میزان (فراوانی غذا) ارتباط دارد، به طور طبیعی شدت تلفات در لارو بال‌توری با توجه به میزان تغذیه بیشتر و خصوصیت هم خواری قوی تر (۶) در مقایسه با کفش دوزک با تغذیه کمتر (۲۲)، بیشتر بوده است.

در آزمایش دوم، افزایش تراکم شکار (شته) شدت هم خواری را کاهش داد (۲۶)، و هم چنین موجب کاهش گرسنگی در لاروهای بال‌توری گردید. این امر موجب بروز کاهش در تلفات لارو بال‌توری به میزان ۵۵ درصد شد، در حالی که افزایش تراکم شته در این آزمایش تأثیر ناچیزی بر میزان تلفات لارو کفش دوزک داشت.

تلفات لاروها در تیمارهایی که شکارگرها به طور توأم فعالیت می‌نمودند، روندی مشابه با آنچه در بالا تشریح گردید داشت، ولی بر شدت تلفات افزوده شد. زیرا در این شرایط، علاوه بر دو عامل گرسنگی و هم خواری، عامل سومی به نام شکارگری بین گونه‌ای^۱ نیز بروز نمود. در حالتی که هر دو شکارگر به طور توأم فعالیت داشتند، تلفات ۱۰ و ۱۶ عدد لارو به ترتیب برای بال‌توری و کفش دوزک در آزمایش اول، در مقایسه با تلفات چهار و سه عدد لارو به ترتیب برای بال‌توری و کفش دوزک در آزمایش دوم، مشاهده گردید.

براساس گزارش اسکوپز (۲۰)، استفاده از لارو بال‌توری، به رغم توان زیاد شکارگری آن علیه شته جالیز، روی خیار سبز مقدور نمی‌باشد، زیرا وجود پرز در سطح برگ‌های آن از جایه‌جایی لارو جلوگیری می‌کند. ولی در این بررسی، با استفاده از خیار سبز رقم PS هلند، چنین مشکلی در طول آزمایش مشاهده نگردید. به نظر می‌رسد که اثر ارقام مختلف خیار سبز در کارایی بال‌توری، به ویژه از نظر وجود و مقدار پرز روی برگ

توأم فعالیت می‌نمودند، در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری را در کاهش جمعیت نهایی شته بروز دادند. به نظر می‌رسد در این نسبت رهاسازی، لارو کفش دوزک توانست به واسطه فعالیت در تراکمی از آفت که متناسب با قدرت شکارگری آن بود، حداکثر توانایی را در کاهش جمعیت شته از خود نشان دهد. در حالی که برای بال‌توری، که در جمعیت کم آفت توانایی کمتری نسبت به کفش دوزک دارد، جمعیت آفت به حدی نبود که بتواند حداکثر کارایی را از خود بروز دهد. به عبارت دیگر، استفاده از تراکم کمتر میزان در آزمایش اول گلخانه موجب گردید تا لارو بال‌توری نسبت به لارو کفش دوزک تفاوت معنی‌داری را در کاهش جمعیت شته نشان ندهد. ولی در تراکم زیادتر میزان (در آزمایش دوم گلخانه)، لارو بال‌توری، در مقایسه با لارو کفش دوزک، به شکل مؤثرتری جمعیت نهایی شته را کاهش داد، به نحوی که از نظر آماری نیز تفاوت کارایی دو شکارگر معنی‌دار بود.

در آزمایش دوم گلخانه، که در آن نسبت یک شکارگر به ۹۰ شته ایجاد شده بود، تیماری که در آن فقط لارو بال‌توری حضور داشت، نسبت به تیمارهایی که فقط کفش دوزک و نیز کفش دوزک و بال‌توری به طور توأم فعالیت می‌نمودند، تأثیر بیشتری را در کاهش جمعیت شته از خود نشان داد، که از نظر آماری نیز معنی‌دار بود. روند افزایش کارایی بال‌توری و کاهش کارایی کفش دوزک به نسبت افزایش تراکم آفت در این آزمایش، بیانگر توانایی بیشتر بال‌توری C. carnea است.

تعداد لاروهای تلف شده هر یک از شکارگرها در دو آزمایش گلخانه‌ای، به میزان قابل توجهی با هم متفاوت بود (جدول ۴). در آزمایش اول، در حالتی که هر دو شکارگر به صورت جداگانه فعالیت می‌نمودند، وجود تلفات به تعداد ۱۵ لارو برای بال‌توری در مقایسه با تلفات چهار لارو کفش دوزک، نشان دهنده این است که نسبت حضور یک شکارگر به ۳۰ شته برای کفش دوزک مناسب و برای بال‌توری نامناسب است. به عبارت دیگر، با توجه به کاهش تعداد تلفات در اثر افزایش تراکم

1. Interspecific predation

مهما در بروز کارایی آنها اینا می‌کند (۲۳). به هر حال، اگر رهاسازی شکارگر به نسبت یک شکارگر به ۹۰ شته صورت گیرد، استفاده از بال توری ارجحیت دارد. این موضوع با نظریه برتر بودن کارایی بال توری نسبت به کشف دوزک‌ها (۲۲) همانگ است.

و ساقه، موضوعی قابل بررسی باشد. هر چند هر دو شکارگر جمعیت آفت را در شرایط متغیر گلخانه کاهش دادند، ولی تایج این بررسی نشان داد که کارایی و انتخاب نوع شکارگر به نسبت رهاسازی شکارگر به شکار بستگی دارد، به طوری که جمعیت اولیه آفت روی گیاه میزان در زمان رهاسازی شکارگر، نقش

منابع مورد استفاده

1. جوینده، ع. ۱۳۷۴. زیست‌شناسی آزمایشگاهی و ارزیابی روش‌های مناسب تکثیر بال توری سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تهران.
2. رجبی، غ. ر. ۱۳۶۵. حشرات زیان‌آور درختان میوه سردسیری ایران (شته‌ها، شپشک‌ها، زنجرک‌ها). انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۵۶ صفحه.
3. Adashdkevich, B. P. and N. P. Kusina. 1974. Chrysopids on vegetable crops. Zash. Rast. 9: 28-29/Rev. Appl. Entomol. A64: 6355, 1976.
4. Beglyarov, G. A., A. T. Ushchekov and V. V. Lychkia. 1980. Biological protection of green vegetable crops on the Moscow sovkhoz. Zash. Rast. 2: 35/Rev. Appl. Entomol. A9: 1344, 1981.
5. Bondarenko, N. V. and E. G. Moiseev. 1972. Evaluation of the effectiveness of Chrysopids in the control of aphids. Zash. Rast. 17(2): 19-20/Rev. Appl. Entomol. A 63: 3524, 1975.
6. Canard, M. and P. Dulli. 1984. Life histories and behavior: Predatory behavior of larvae and cannibalism. pp. 92-101. In: M. Canard, Y. Semeria and T. R. New (Eds.), Biology of Chrysopidae Series Entomologica. 27. Dr. W. Junk Publ., The Hague.
7. Chang, G. C. 1996. Comparison of single versus multiple species of generalist predators for biological control. Environ. Entomol. 25(1): 207-212.
8. Ehler, L. E. 1979. Assessing competitive interactions in parasitic guilds prior to introduction. Environ. Entomol. 8(3): 558-560.
9. Ershova, N. I. 1981. Aphidophagous Coccinellids in covered ground. Zash. Rast. 1: 29-30/Rev. Appl. Entomol. A 69: 6030, 1981.
10. Evans, E. W. 1991. Intra versus interspecific interactions of lady beetles (Col.: Coccinellidae) attacking aphids. Oecologia 87: 401-408.
11. Grigorov, S. 1977. Biological peculiarities of some ladybird beetle species (Col.: Coccinellidae). Rasteniev, dni, Nauka. 14(9): 133-142/Rev. Appl. Entomol. A 66: 6219, 1978.
12. Hassan, S. A. 1977. Investigation of the use of predator *Chrysopa carnea* Steph. (Neu.: Chrysopidae) for the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) on pepper in the greenhouse. Zeitschrift fur age wandte Entomologie 82: 234-239/Rev. Appl. Entomol. A 65: 6835, 1977.
13. Hassan, S. A. 1978. Release of *Chrysopa carnea* Steph. to control of *Myzus persicae* (Sulzer) on eggplant in small greenhouse plots. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Planzenschutz 85: 118-123/Rev. Appl. Entomol. A 66: 5062, 1978.
14. Huffaker, C. B., P. S. Messenger and P. De Bach. 1974. The natural enemy component in natural control and the theory of biological control. pp. 17-67. In: C. B. Huffaker (Ed.), Biological Control. A

Plenum. Rossetta edition, United States.

15. Obrycki, J. J. and J. O. Candy. 1990. Suitability of three prey species for nearctic populations of *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata* and *Propylea quatuordecimpunctata* (Col.: Coccinellidae). *J. Econ. Entomol.* 83(4): 1292-1297.
16. Obrycki, J. J. and T. J. Kring. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annu. Rev. Entomol.* 43: 295-321.
17. Pschorn-Walcher, H. 1977. Biological control of forest insects. *Annu. Rev. Entomol.* 22: 1-22.
18. Ridgway, R. L. and W. L. Murphy. 1984. Biological control in the field. pp: 220-228. In: M. Canard, Y. Semeria and T. R. New (Eds.), *Biology of Chrysopidae. Series Entomologica 27*. Dr. W. Junk Publ., The Hague.
19. Sazanov, A. P., T. N. Karelina and L. Voinvakov. 1989. Increasing the effectiveness of the common lacewing. *Zash. Rast.* 40: 19-20/Rev. Agric. Entomol. A 79: 3663, 1991.
20. Scopes, N. E. A. 1969. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse Chrysantemum. *Ann. Appl. Biol.* 64: 433-439.
21. Shuvakhina, E. Y. A. 1975. The common Chrysopid as a predator of the colorado beetle and possibilities for its use on potato. *Zash. Rast.* 44: 154-161/Rev. Appl. Entomol. A 65: 6042, 1977.
22. Sundby, R. A. 1976. Influence of food on the fecundity of *Chrysopa carnea* Steph. *Entomophaga.* 12: 475-479.
23. Tamaki, G. and R. E. Weeks. 1972. Efficiency of three predators, *Geocoris bullatus*, *Nabis americanerus* and *Coccinella transversoguttata*, used alone or in combination against three insect prey species, *Myzus persicae*, *Ceramica picta* and *Mamestra configurata* in a greenhouse study. *Environ. Entomol.* 1(2): 285-293.
24. Tulisalo, U. and T. Tuovinen. 1975. The green lacewing *Chrysopa carnea* Steph. (Neu.: Chrysopidae) used to control the green peach aphid *Myzus persicae* Sulz. and the potato aphid *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hom.: Aphididae) on greenhouse green peppers. *Annales Entomologici Fennici.* 41(3): 94-102/Rev. Appl. Entomol. A 64: 5635, 1977.
25. Tulisalo, U., T. Tuovinen and S. Kurppa. 1977. Biological control of aphids with *Chrysopa carnea* on parsley and green pepper in the greenhouse. *Annales Entomologici Fennici.* 43(4): 97-100/Rev. Appl. Entomol. A 66: 3521, 1978.
26. Tulisalo, U. 1984. Biological and integrated control by Chrysopids: Mass rearing techniques PP: 213-220. In: M. Canard, Y. Semeria and T. R. New (Eds.), *Biology of Chrysopidae. Series Entomologica 27*. Dr. W. Junk Publ., The Hague.
27. Turnbull, A. L. and D. A. Chant. 1961. The practice and theory of biological control of insects in Canada. *Can. J. Zool.* 39: 697-735.
28. Zeleny, J. 1984. Habitats and phenology: Chrysopid occurrence in new palearctic temperature forests and derived biotopes PP: 151-160. In: M. Canard, Y. Semeria and T. R. New (Eds.), *Biology of Chrysopidae. Series Entomologica 27*. Dr. W. Junk Publ., The Hague.