یافته های نوین کشاورزی
سال اول- شماره ۱- پاییز ۱۳۸۵

کارایی دو روش رهاسازی تخم بالتوری سبز با نسبت ۱:۵(شکار: شکارگر) در شرایط گلخانه

زهرا رفیعی کرهرودی*، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
بیژن حاتمی، عضو هیأت علمی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

بالتوری‌ها از حشرات شکارگری هستند که در برنامه‌های مبارزهٔ بیولوژیک به میزان زیادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این میان بالتوری سبز(*Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae بیشترین توجه را به عنوان یک عامل مبارزهٔ بیولوژیک امیدبخش برای آفات گلخانه ای و مزرعه ای به خود جلب نموده است. در تحقیق حاضر دو روش رهاسازی تخم بالتوری، به صورت پاشیدن تخم به صورت مخلوط با خاک‌ارهٔ نرم به عنوان مادهٔ حامل تخم و استفاده از کرایزوبگ(کیسه‌های توری مخصوص) در گلخانه روی گیاه خیار*Cucumis sativum* L. و شتهٔ سبز جالیز*Aphis gossypii* Glover مقایسه شدند. مقایسهٔ نسبت رهاسازی ۱:۵ با دو روش رهاسازی در شرایطی که در هر قفس ٤ گیاه بود، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. اولین رهاسازی تخم بالتوری نشان داد که بین دو روش اختلاف معنی‌دار نبود و ۸۰-۸٤ درصد نسبت به شاهد کاهش رشد جمعیت شته مشاهده شد. اما تکرار رهاسازی یک هفته بعد از اولین رهاسازی، ۹٤-۹۵ درصدکاهش رشد جمعیت شته را نشان داد. چنانچه آزمایش‌ها در قفس و بدون حضور شکارگرهای عمومی تخم ولارو بالتوری مانند مورچه انجام شود هر دو روش در کنترل شته دارای اثر یکسان هستند. در روش رهاسازی تخم با خاک اره نکروزه شدن برگ ها مشاهده شد که در روش کرایزوبگ روی گیاه میزبان دارای اثر سوء نبود. گرچه کارایی هر دو روش در رهاسازی تخم بدون حضور شکارگرهای عمومی یکسان بود ولی از آنجایی که روش کرایزوبگ تخم‌ها را از حملهٔ شکارگرهای تخم حفظ می‌کند بنابراین جهت استفاده در شرایط گلخانه‌های تجاری که مورچه‌ها و دیگر شکارگرهای عمومی حضور دارند مناسب‌تر می‌باشد.

واژه های کلیدی: بالتوری سبز، شته سبز جالیز، روش رهاسازی، مبارزه بیولوژیک

*نویسنده رابط! E-mail: z-rafiee@iau.arak.ac.ir!!

مقدمه

کشت گلخانه‌ای در ایران در یکی دو دهۀ اخیر رونق یافته و در تولید محصولات سبزی، صیفی و دیگر محصولات اهمیت پیدا نموده است. کشت مداوم این محصولات باعث آلودگی شدید آن‌ها به آفات می‌شود و چون برداشت بعضی از محصولات گلخانه‌ای مانند خیار زود به زود انجام می‌گیرد، سم‌پاشی علیه بعضی از آفات نظیر شته‌ها باعث آلودگی محصول و به مخاطره افتادن سلامتی مصرف کننده می‌گردد. بنابراین برای کاهش مصرف سموم حشره‌کش باید مصرف آن‌ها را با روش دیگری جایگزین کرد. در این میان کاربرد عواملی چون شکارگرها در مبارزۀ بیولوژیکی، یکی از بهترین روش های قابل استفاده می‌باشد. عوامل مورد استفاده در این روش به غیر از شکارگرها، پارازیتوئیدها و پاتوژن‌ها نیز هستند (٤). بالتوری‌های سبز که به خانواده Chrysopidae تعلق دارند، دارای لاروهای بسیار پرخور هستند و از بندپایان کوچک که مانند شته ها دارای بدن نرم می باشند تغذیه می نمایند (١٦). بین گونه‌های مختلف بالتوری‌ها، *Chrysoperla carnea* (Steph.) به دلیل دارا بودن خصوصیات مطلوب، بیشترین توجه را به عنوان یک عامل مبارزۀ بیولوژیک امید بخش جهت رهاسازی علیه برخی آفات صیفی و سبزی به خود اختصاص داده است (٢١و٢٢). توجه روزافزون به پرورش انبوه حشرات مفید برای استفاده در کنترل بیولوژیکی باعث توسعه سیستم های پرورش و افزایش کارایی آنها شده است. اما شیوه های رها سازی این دشمنان طبیعی پیشرفت چندانی نکرده است و این نقص به خصوص در مورد رهاسازی بالتوری ها در سطح وسیع خود را نشان می دهد. دشمنان طبیعی باید هم خوب پراکنده شوند و هم به گیاه مورد نظر بچسبند، به طوری که این دو عامل بر میزان زنده ماندن شکارگر رهاسازی شده و کشف شکار به وسیله آن تاثیر می گذارد، بنابراین باید همگام با توسعه روش های تولید انبوه، به روند پیشرفت روش های رهاسازی نیز اهمیت داده شود (١٨). در این میان نسبت رهاسازی شکارگر به شکار به درجه آلودگی آفت، حضور دیگر عوامل کنترل بیولوژیکی، روش رهاسازی و حتی مرحله ای از زندگی شکارگر که رهاسازی می شود بستگی دارد (٦). در رهاسازی بالتوری سبز از حشرۀ کامل، لارو و تخم آن جهت رهاسازی علیه آفات استفاده می‌گردد که بعضی از مراحل آن نظیر رهاسازی لارو نسبت به رهاسازی تخم می‌تواند حدود ١٥ تا ٢٠ برابر بیشتر، جمعیت آفات را کاهش دهد. هنگام استفاده از تخم باید تعداد بیشتری تخم رهاسازی شود. یکی از دلایل آن تأخیر در کنترل آفت، به دلیل سپری شدن مدت زمان لازم تا تفریخ تخم و تبدیل آن به سن دوم و سوم لاروی که مؤثرترین مراحل شکارگر است، می باشد. دلیل دیگر تلفات تخم توسط شکارگرهای عمومی نظیر مورچه‌ها می‌باشد. در رهاسازی لارو زمان تاخیر در کنترل کوتاه‌تر است، با این وجود به دلیل این‌که مرحلۀ تخم برای حمل و نقل آسان‌تر، هزینۀ کمتری نیز در تولید انبوه دارد و نیز تخم‌های تازه را ضمن حمل و نقل می‌توان برای مدت کوتاهی انبار داری نمود بیشتر از این مرحله در رهاسازی استفاده شده

است (۲۲). نسبت های متعدد رهاسازی تخم بالتوری با توجه به روش‌های مختلف به دست آمده است. گیل و ندرلیچ (۱۹۹۸) با رهاسازی تخم‌های ۳ تا ٤ روزهٔ بالتوری سبز علیه بند پایان شامل حشرات مکنده و کرم غوزه پنبه *H. armigera* Hubner به نسبت ۱:۱ توانستند تراکم جمعیت شته سبز جالیز، تریپس، کنهٔ تارتن، تخم و لارو جوان کرم غوزه پنبه را کاهش دهند. همچنین دومین و سومین رهاسازی باعث کاهش بیشتر در میزان تراکم آفات فوق گردید (۱۳). گزارش های دنه و همکاران (۱۹۹۳) نیز نشان می دهد با رهاسازی تخم های بالتوری *Chrysoperla sinica* (Tjeder) به میزان ۱۵۰/۰۰۰ ، ۳۰۰/۰۰۰ ، ٤۵۰/۰۰۰ تخم در هکتار و در سه نوبت متوالی با فاصله ۷ روز، جمعیت نسل دوم *H. armigera* به ترتیب ٦٦/۷، ۷۷/۸ و ۸۳/۳ درصد در مقایسه با شاهد کاهش یافت (۲۳). همچنین علیه دو گونهٔ زنجرک *Erythroneura variabilis* Beamer و *E. elegantula* Obsorn در تاکستان انگور از تخم سه گونهٔ بالتوری *Chrysoperla carnea* و *C. rufilabris* و همچنین *C. comanche* Banks استفاده شد. سه بار رهاسازی در نسل اول زنجرک و دو بار در نسل دوم آن به ترتیب ۲۲۲۳۹ و ۱٤۸۲٦ تخم در هکتار در هر نسل زنجرک بود که روی موهای محدود شده در قفس ۲۹/۵ درصد، بدون قفس ۱۵/۵ درصد و در تاکستان‌های تجاری ۹/٦ درصد کاهش در جمعیت زنجرک ها به دست آمد (۹). همچنین توزیع تخم بالتوری*C. californica* (*C. carnea*) علیه شپشک آرد آلود ساحلی *Pseudococcus maritimus* (Ehrh.) روی گلابی در شرایط صحرایی به میزان ۱٤۰۰۰ تخم در هر درخت در ۲۳ بار رهاسازی بین ژانویه و اکتبر، نه بار رهاسازی به میزان ٤۵۰۰ تخم در هر درخت بین ماه های می و آگوست نتایج مثبتی به همراه داشت و موجب کاهش تراکم شپشک در دو سال در این درختان شد (۱۱). رهاسازی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ تخم بالتوری در هر نوبت و به فاصلهٔ یک هفته روی درخت هلو در شرایط گلخانه‌ای در ۳-٤ نوبت نیز باعث کنترل کنهٔ تارتن *Tetranychus urticae* koch و حذف کلیهٔ مراحل متحرک کنه در مدت ٤-۵ هفته شد. آلودگی مجدد بعد از ۵-۸ هفته، به دلیل عدم تغذیهٔ لاروهای بالتوری از تخم کنه رخ داد (۱۵). رهاسازی تخم بالتوری سبز *C carnea* علیه شتهٔ سبز سیب *A. pomi* در باغ‌های سیب به میزان ۵۰۰ عدد تخم در هر هفته روی هر درخت در دو سال متوالی باعث کنترل این شته شد (۱٤).

آزما (۱۳۷۹) نیز در شرایط گلخانه با استفاده از لارو بالتوری *C. carnea* علیه شتهٔ *A. fabae* روی گیاه باقلا با نسبت رهاسازی ۱:۵ (شکار:شکارگر) و ۸ تا ۱۱ بار رهاسازی متوالی، این آفت را کنترل کرد.برای نتیجهٔ بهتر، رهاسازی‌های متوالی توصیه شده است، به‌صورتی که هر ۷-۱۵ روز یک بار تخم یا لارو رهاسازی گردد (۹،۱۳،۱٤،۱۹،۲۰). رفیعی و حاتمی(۱۳۸۲) نسبت های مختلف رهاسازی تخم بالتوری را علیه شته سبز جالیز با روش کرایزوبگ (۲) مقایسه کردند به طوری که دو نسبت ۱:۱ و۱:۵بهترین نتیجه را در کاهش جمعیت نشان داد. همچنین در مقایسهٔ دو روش کرایزوبگ و رهاسازی

تخم به صورت مخلوط با خاک اره با دو نسبت ۱:۱ و ۱:۵ در شرایط محدود شده در قفس و نیز تراکم جمعیت محدود نسبت ۱:۱ بهترین نتیجه را در کنترل شته داشته است (۵).

در برنامه‌های مبارزه بیولوژیک استفاده از یک روش مناسب رهاسازی و نیز نسبت رهاسازی صحیح در آن روش، از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین در تحقیق حاضر، دو روش رهاسازی تخم بالتوری علیه شتهٔ سبز جالیز *Aphis gossypii* Glover در شرایط نزدیک به شرایط گلخانه های تجاری کشت خیار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

در این بررسی حشرات مورد نیاز یا شتهٔ سبز جالیز، *A. gossypii* از گلخانه‌های خیار اطراف اصفهان جمع آوری شد. تخم‌های بالتوری شکارگر *C. carnea* نیز از محل طرح پژوهشی بهینه‌سازی تولید انبوه بالتوری سبز تهیه و برای یکسان سازی زمان تفریخ تخم‌های بالتوری در موقع رهاسازی از جدول مربوط به همزمانی تفریخ تخم‌ها استفاده شد (۳). رهاسازی تخم روی گیاه میزبان یا بوته های خیار، *Cucumis sativa* L. رقم PS هلندی در گلخانه‌ای به ابعاد ۲ ۳ ۲۰ متر انجام شد.

رهاسازی تخم بالتوری با دو روش، رهاسازی تخم به صورت مخلوط با خاک ارهٔ نرم(خاک ارهٔ مورد استفاده با گذراندن از الک ۲۰ مش دارای ذرات با قطر کمتر از۰/۸۲ میلی‌متر بود) به عنوان مادهٔ همراه و کیسهٔ توری مخصوص یا کرایزوبگ استفاده شد. هر کیسه به طول ۱۲ و عرض ۸ سانتی‌متر بود که در هر اینچ مربع آن ۳۶۰ سوراخ وجود داشت. درون کیسه‌ها، کاغذ حامل تخم‌های آمادهٔ تفریخ قرار داده شدند. کیسه‌های محتوی تخم روی برگ‌های گیاهان قرار داده شدند. بوته‌های خیار مورد نیاز به تعداد ٦٤ عدد در گلدان‌هایی به ابعاد ۲۵ ۳۰ سانتی‌متر کاشته شدند. گیاهان در زمان شروع آزمایش در مرحلهٔ ۱۰-۱۵ برگی و در مرحلهٔ گل‌دهی بودند. جوانهٔ انتهایی آن‌ها جهت جلوگیری از رشد طولی گیاهان قطع گردید. هر چهار گلدان با هم در یک قفس توری به ابعاد ۷۰ ۷۰ ۷۰ سانتی‌متر قرار داده شدند. آزمایش در شرایط رطوبت نسبی ٤٠-٦٠٪ و دورهٔ نوری ١٦ ساعت روشنایی و۸ ساعت تاریکی و میانگین حداقل دما ۲۵ و میانگین حداکثر دما ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد بود.

تخم‌های بالتوری با نسبت رهاسازی۱:۵ (شکار: شکارگر) رهاسازی گردیدند(۵و۸). آزمایش دارای چهار تیمار شامل رهاسازی تخم با کرایزوبگ، رهاسازی تخم مخلوط با خاک اره، شاهد کرایزوبگ یا کیسه بدون تخم شکارگر و شاهد خاک اره و در چهار تکرار بود. میزان خاک ارهٔ مورد نیاز برای هر گیاه جهت اختلاط با تخم بالتوری به میزان سه گرم تعیین شد. در شروع آزمایش روی هر گیاه دو دستهٔ ۵۰ تایی شامل همهٔ مراحل زیستی شته رهاسازی شد. چهار روز بعد، با انتخاب دو برگ از هر گیاه یکی در بالا و دیگری در پایین گیاه، تعداد کل شته‌های روی آن‌ها شمارش شد. میانگین دو تراکم تعیین و عدد

به دست آمده در تعداد برگ‌های گیاه ضرب گردید تا تراکم جمعیت شته برای هر گیاه تخمین زده شود. با توجه به تخمین جمعیت و نسبت رهاسازی، میزان تخم بالتوری مورد نیاز برای رهاسازی روی هر گیاه نیز تعیین گردید. در هر کیسه به طور متوسط ۵۰-۶۰ عدد تخم بالتوری قرار داده شد و در مواردی نیز با توجه به نسبت رهاسازی، ۲۵ عدد تخم قرار داده شد. در رهاسازی تخم بالتوری به صورت مخلوط با خاک اره، میزان تخم مورد نیاز برای هر گیاه تعیین و با سه گرم خاک اره مخلوط و روی آن پاشیده شد. روی گیاه شاهد نیز سه گرم خاک اره بدون تخم پاشیده و یک هفته بعد از رهاسازی مجدداً تراکم جمعیت شته‌ها روی هر گیاه تخمین زده و با در نظر گرفتن نسبت رهاسازی، میزان تخم بالتوری مورد نیاز برای هر گیاه با توجه به جمعیت شتهٔ باقیمانده روی آن تعیین و رهاسازی دوم انجام شد. هشت روز بعد مجدداً تراکم جمعیت شته‌ها در هر گیاه تخمین زده شد و از اعداد به دست آمده در هر قفس میانگین گرفته‌شد، به این‌ترتیب ۱۶ داده، برای هر زمان نمونه گیری و در طی مرحله با هم مقایسه گردیدند.

آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی شامل چهار تیمار در چهار تکرار تجزیه و تحلیل گردید. داده‌های مربوط به هر زمان نمونه گیری (در شروع آزمایش هنگام رهاسازی اول، زمان رهاسازی دوم و پایان آزمایش) جداگانه مقایسه میانگین شدند. تجزیه واریانس ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. مقایسهٔ میانگین ها با آزمون چند دامنهٔ دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ انجام گرفت و نمودارها با نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

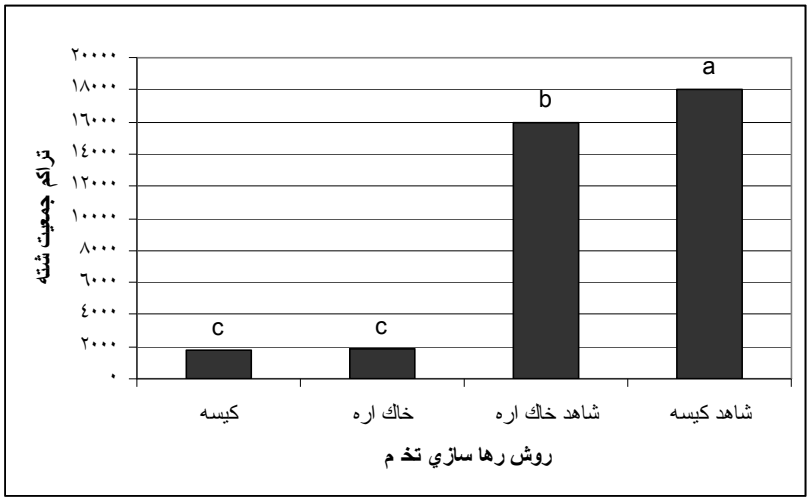
در این بررسی رهاسازی تخم بالتوری دو بار و به فاصلهٔ یک هفته انجام گرفت. در هنگام شروع آزمایش یعنی زمان اولین رهاسازی تخم، بین میانگین تراکم جمعیت شته‌های موجود روی گیاه در سطح ۱ درصد هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار وجود نداشت و جمعیت شته‌ها در تمام گیاهان یکسان بود. میانگین تراکم جمعیت شته در شروع آزمایش و در هر قفس روی هر گلدان، در تیمارهای رهاسازی تخم با کرایزوبگ ۳۶ ± ۴۷۹، رهاسازی تخم مخلوط با خاک اره ۹۴/۳۴ ±۴۴۶، در شاهد کرایزوبگ با کیسهٔ خالی ۵۷/۱ ± ۴۸۱/۸ و در شاهد خاک اره ۴۹/۰۷±۴۵۴ بود. یک هفته پس از اولین رهاسازی تخم با نسبت رهاسازی ۱:۵ (شکار:شکارگر) میانگین تراکم جمعیت شته در هر قفس در هر گلدان، در تیمارهای رهاسازی تخم با کرایزوبگ ۳۸/۳ ± ۸۷۵، رهاسازی تخم مخلوط با خاک اره ۵۲/۵۶ ±۷۱۱/۵، شاهد کرایزوبگ با کیسهٔ خالی ۴۱۴ ± ۴۴۹۳ و در شاهد خاک‌اره ۲۸۹± ۳۳۴۹ بود. تجزیهٔ واریانس داده‌ها و مقایسهٔ میانگین‌ها (α=۱٪، df= ۳ ،۱۸۲/۹۲ =$F_{3,9}$) (شکل ۱) نشان داد، بین تراکم جمعیت شته در تیمارهایی که تخم بالتوری رهاسازی شده بود در سطح ۱ در صد اختلاف معنی‌دار وجود نداشت،

ولی بین تیمار شاهد کرایزوبگ (شامل کیسهٔ خالی) و شاهد خاک اره (شامل خاک ارهٔ خالی) اختلاف معنی دار وجود داشت. در عین حال بین دو تیمار شاهد با دو تیماری که تخم بالتوری روی آن‌ها رهاسازی شده بود در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. دراین آزمایش خاک اره اثر کاهش دهنده بر جمعیت شته داشته و با در نظر گرفتن نسبت رهاسازی و تراکم جمعیت شته رهاسازی دوم انجام شد و یک هفته بعد از رهاسازی تخم میانگین تراکم جمعیت شته درهر قفس روی هر گلدان، در تیمارهای رهاسازی تخم با کرایزوبگ۳۹/۳۵± ۱۰۲٤، رهاسازی تخم مخلوط با خاک اره ٥۱/۸٤ ±۸۸۲ ، شاهد کرایزوبگ با کیسهٔ خالی۵۰۲ ± ۱۸۵۸۸ و در شاهد خاک اره ۷۹٤ ± ۱٤۷٥٦ بود. و همچنین تجزیهٔ واریانس داده‌ها (α=٪۱، df=۳، $F_{3,9}$=۹۰۱/۱۸) (شکل ۲) نشان داد که در سطح ۱ درصد بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود داشت. مقایسهٔ میانگین‌ها با جمعیت شته بیشتر از تیمار رهاسازی تخم مخلوط با خاک‌اره بود. مانند نتایج هفتهٔ اول رهاسازی بین دو تیمار شاهد با دو تیماری که تخم بالتوری روی آن‌ها رهاسازی شده بود در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

نتایج نشان داد که رهاسازی دوم باعث تأثیر بهتر بالتوری‌ها بر جمعیت شته‌ها شده بود. با توجه به این که که حضور کیسه روی گیاهان باعث افزایش یا کاهش جمعیت شته نسبت به تیمار بدون کیسه نمی‌شود(٤)، به همین دلیل، تراکم رشد جمعیت شته در تیمارهای مختلف با تراکم جمعیت شته در تیمار شاهد کرایزوبگ که کیسهٔ خالی روی آن قرار داده شده بود، مقایسه شد. مشاهده گردید که در تیمار رهاسازی تخم مخلوط با خاک اره یک هفته پس از اولین رهاسازی تخم بالتوری (شکل۱)، جمعیت شته نسبت به آغاز آزمایش (یک هفته قبل) ۱/٥۹ برابر شده بود ولی درمقایسه با رشد جمعیت شته در تیمار شاهد کرایزوبگ ۸٤/۱٦ درصد و نسبت به شاهد خاک اره ۷۸/۷٦ درصد کاهش جمعیت مشاهده شد و در تیمار رهاسازی تخم باکرایزوبگ جمعیت نسبت به هفتهٔ قبل ۱/۸۳ برابر شده بود ولی نسبت به شاهد کرایزوبگ ۸۰/٥۳ درصد کاهش جمعیت نشان داده بود. هرچند در این دو تیمار یعنی رهاسازی تخم با خاک اره و با کرایزوبگ جمعیت پس از یک هفته نسبت به زمان رهاسازی افزایش یافته بود ولی در مقایسه با رشد جمعیت در تیمارهای شاهد، درصد بالایی از جمعیت شته کنترل شده بود. یک هفته بعد از اولین رهاسازی، درتیمار شاهد خاک اره (در این تیمار خاک اره بدون تخم توزیع شده بود) نیز جمعیت شته نسبت به قبل ۷/۳۷ برابر شده بود ولی در مقایسه با شاهد کرایزوبگ ۲٥/٤٦ درصد کاهش جمعیت شته مشاهده شد.

در تیمار شاهد، جمعیت نسبت به یک هفتهٔ قبل۹/۳۳ برابرشده بود. یک هفته بعد از رهاسازی دوم (شکل۲) جمعیت شته درتیمار رهاسازی تخم بالتوری مخلوط با خاک اره ۹٥/۲٥ درصد نسبت به شاهد کرایزوبگ و ۹٤ درصد نسبت به شاهد خاک‌اره، در تیمار رهاسازی تخم با کرایزوبگ ۹٤/٥ درصد نسبت به شاهد کرایزوبگ و در تیمار شاهد خاک اره نیز که تا این مرحله دو بار خاک‌اره روی آن پاشیده شده

بود ۲۰/٦۱ درصد نسبت به تیمار شاهد کرایزوبگ کاهش نشان داده بودند. ازسوی دیگر جمعیت شته روی گیاهان یک هفته بعد از دومین رهاسازی تخم، در تیمار رهاسازی تخم مخلوط با خاک‌اره ۱/۲٦ برابر، در تیمار رهاسازی تخم با کرایزوبگ ۱/۱۷ برابر، در تیمار شاهد خاک اره ٤/٤ برابر و در تیمار شاهد کرایزوبگ ٤/۱۳ برابر جمعیت شته نسبت به زمان رهاسازی دوم یعنی یک هفتهٔ قبل گردید.



شکل ۱: مقایسهٔ آخرین تراکم شته، یک هفته پس از دومین رهاسازی تخم

رشد جمعیت شته در فاصلهٔ زمانی بین رهاسازی دوم و پایان آزمایش، نسبت به فاصلهٔ زمانی بین رهاسازی اول تا رهاسازی دوم کاهش یافته بود. این کاهش جمعیت در تیمارهای شاهد نیز مشاهده شد. با بررسی دمای حداقل و حداکثر روزانه معلوم شد که در چهار روز آخر آزمایش حداقل و حداکثر دمای روزانه به طور متوسط بین ۳۳ و ۳۸ درجهٔ سانتی‌گراد متغیر بود و با توجه به این‌که دمای اپتیمم برای رشد شتهٔ جالیز ۲۷/۵ درجهٔ سانتی گراد است (۱٦و۱۹) و در دمای ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد هر شتهٔ مادهٔ بالغ ۲٤ پوره تولیدمی‌کند و در دمای بالاتر یعنی ۳۲/۵ درجه سانتی‌گراد هر مادهٔ بالغ ۱۵ شته تولید می‌کند (۱۹). بنابراین با افزایش دما روند رشد جمعیت شته کاهش می‌یابد. روند کاهش رشد جمعیت شته در این مطالعه نیز احتمالاً مربوط به افزایش دما طی چند روز آخر آزمایش بود. هرچند که در هفتهٔ آخر آزمایش تیمارهای شاهد به دلیل افزایش بیش از حد جمعیت شته گیاهان شادابی خود را از دست داده بودند که احتمالاً یکی‌دیگر از دلایل کاهش روند رشد جمعیت شته در تیمارهای شاهد، ناشی از کاهش کیفیت گیاهان میزبان بود. درمطالعهٔ حاضر نیز در تیمار شاهد خاک اره (فقط خاک اره روی آن پاشیده شده بود) نسبت به شاهد کرایزوبگ، کاهش رشد جمعیت شته مشاهده شد. گرچه در تیمار شاهد خاک اره کاهش جمعیت شته مشاهده شد و پس از هر رهاسازی تخم، روی تیمار رهاسازی تخم با خاک اره نسبت به رهاسازی تخم با کرایزوبگ جمعیت کمتر شته مشاهده می‌شد ولی بر سطح برگ گیاهانی که

خاک اره روی آن‌ها پاشیده شده بود، لکه‌های نکروزه (به دلیل نرسیدن نور به سطح برگ در اثر پوشش خاک ارهٔ روی آن) و خراشیدگی سطحی (در اثر تماس خاک اره با سطح برگ) به وجود آمده بود.

سایر نتایج این پژوهش نشان داد که اولین رهاسازی تخم به هر دو روش بین ۸۰ تا ۸٤ درصد باعث کاهش جمعیت شته‌ها نسبت به شاهد گردید و رهاسازی دوم، باعث ۹٤ تا ۹۵ درصد کاهش شته‌ها نسبت به شاهد شد. این نتایج نشان می‌دهد که رهاسازی پی در پی باعث افزایش عملکرد و اثر بهتر بالتوری بر جمعیت شته ها می‌شود. ریچ‌وی وجونز(۱۹٦۸) دو بار رهاسازی لارو سن دوم بالتوری، به فاصلهٔ هفت روز علیه کرم غوزهٔ پنبه انجام دادند و در کنترل این آفت نتیجهٔ خوبی گرفتند. هاگلی(۱۹۸۹) نیز رهاسازی تخم بالتوری را به فاصلهٔ یک هفته وبا ۵-٦ بار تکرار علیه شتهٔ سبز سیب در شرایط صحرایی انجام داد و با نسبت رهاسازی ۱:۱۰ و ۱:۱۹ (شکار:شکارگر) توانست رشد جمعیت شته را کاهش دهد. دان و همکاران (۱۹۹٦) برای دستیابی به نتیجهٔ بهترعلیه زنجرک مو از سه بار رهاسازی تخم بالتوری در طی نسل اول و دو بار رهاسازی در نسل دوم زنجرک استفاده کردند. آزما (۱۳۷۹) با ۸-۱۱ بار رهاسازی لارو بالتوری به نسبت ۱:۵، شتهٔ سیاه باقلا را کنترل کرد. همان‌گونه که نتایج سایر محققین نشان می‌دهد تکرار رهاسازی بالتوری با نسبت‌های بالاتر، با استفاده از تعداد کمتر شکارگر و نیز دوام کنترل همراه است. در تحقیق حاضر نیز این نتایج تأیید شدند. در این مطالعه هرچند نسبت ۱:۵ (شکار: شکارگر) جمعیت شته را به طور کامل کنترل نکرد ولی به نحو چشمگیری باعث کاهش جمعیت نسبت به شاهد گردید.

موضوع مهمی که در روش‌های رهاسازی دشمنان طبیعی باید مورد توجه قرار گیرد، این است که استفادهٔ مکرر از یک روش رهاسازی نباید به گیاه میزبان آسیب وارد کند ولی با مشاهدات عینی در این تحقیق معلوم شد که روش خاک اره دارای اثرات نامطلوب بر گیاه میزبان می‌باشد. هرچند وجود مادهٔ همراه جامد باعث پراکنش یکسان دشمن طبیعی روی گیاه میزبان می‌شود ولی مادهٔ حامل بر زنده ماندن و بقای دشمن طبیعی می‌باشد (۱۳). برخی از مطالعات مانند تحقیق های دان و همکاران (۱۹۹٦) نشان داد که ظاهراً مواد حامل جامد در تاکستان‌ها روی گیاه مو اثر نامطلوب نداشته است ولی در تحقیق حاضر پاشیدن پی در پی خاک اره روی گیاه خیار باعث صدمه به گیاه خیار شد. گیلز و همکاران (۱۹۹۸) جهت رفع این نقص در مورد مواد حامل جامد، مواد حامل مایع را توصیه کرده‌اند. مزیت مهم این مواد این است که تخم را بهتر به سطح گیاه می‌چسبانند و هم‌چنین مایع حامل تخم روی گیاه باقی نمی‌ماند و احتمالاً باعث اثراتی شبیه آن‌چه که در خاک اره مشاهده شد، نمی‌شوند. مک‌ایون (۱۹۹٦) نیز از محلول آگار ۰/۱۲۵ درصد به عنوان مایع حامل تخم استفاده کرد و معلوم شد که این محلول روی کیفیت تخم‌ها تأثیر نامطلوب نمی‌گذارد. گیلز و همکاران (۱۹۹۸) یک سیستم مکانیکی جهت پراکنش تخم‌ها با مایع تجاری حامل طراحی کردند که هیچ‌گونه اثر نامطلوب روی کیفیت تخم‌ها نداشت.

موریسون و همکاران(۱۹۹۸) نیز در این زمینه تحقیقاتی انجام داده‌اند و اعلام داشتند که مایع حامل هیچ‌گونه اثر نامطلوبی بر تفریخ تخم‌ها نسبت به شاهد که آب بود، نداشته است.

در تحقیقات دان و همکاران(۱۹۹٦) روی گیاه مو، ۳۸/۵ درصد تلفات در تخم مشاهده گردید. در این تحقیق دو نوع تلفات تخم بر رهاسازی تأثیر داشتند که شامل تخم‌هایی که با خاک اره بر سطح خاک می‌ریزند و نیز تلفات تخم در اثر اختلاط با خاک اره بودند، در این آزمایش ۷ درصد تخم‌ها در هنگام رهاسازی بر سطح خاک ریختند و ٦ درصد تلفات نیز در اثر اختلاط تخم با خاک‌اره به وجود آمد که در مجموع ۱۳ درصد تلفات تخم مشاهده شد(۷). در روش کرایزوبگ که در هر کیسه ۵۰ عدد تخم قرار داده شده بود، تلفات تخم ها ۷ درصد بود (۹۳٪ لاروهایی که از تخم خارج شده بودند از کیسه بیرون آمدند و ۷٪ آن‌ها یا در کیسه باقی مانده و یا دراثر هم‌خواری از بین رفته بودند)، در هر حال این میزان تلفات بسیار کمتر از تلفات تخم در روش استفاده از خاک اره بود. به علاوه در روش کرایزوبگ به گیاه هیچ گونه آسیب وارد نشد. به غیر از کمتر بودن درصد تلفات تخم در روش کرایزوبگ و عدم آسیب رسیدن به گیاه، مهم‌ترین مزیت این روش بر روش رهاسازی تخم مخلوط با خاک‌اره، در حفاظت تخم بالتوری از شکارگرهای تخم می‌باشد(٦). در این مورد کارایی دو روش مذکور تقریباً با هم برابر بود. ولی مادهٔ حامل تخم باعث آسیب به گیاه میزبان شد. مهم تر این که نتیجهٔ این آزمایش کارایی بسیار خوب کرایزوبگ را در حفاظت تخم‌های بالتوری از آسیب شکارگرهای عمومی تخم مانند مورچه‌ها نشان داد همچنین کرایزوبگ ها تا حدودی لاروهایی که تازه از تخم خارج شده بودند را نیز حفظ کرد(٦).

منابع

۱- **آزما، م. (۱۳۷۹)** رهاسازی لاروهای بالتوری (.Steph) *Chrysoperla carnea* و تعیین بهترین نسبت رهاسازی لاروها علیه شته سیاه باقلا *Aphis fabae* در گلخانه. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۲۸-۳۲۹.

۲- **حاتمی، ب. (۱۳۷۹)** یک روش سریع و مؤثر رهاسازی (.Steph) *Chrysoperla carnea* برای کنترل بندپایان در گلخانه. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران،. صفحات ١٤٤-١٤٥.

۳- **حاتمی، ب. (۱۳۸۲)** پیش بینی تفریخ همزمان تخم‌های بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* در گلخانه. سومین همایش ملی توسعهٔ کاربرد مواد بیولوژیک و استفادهٔ بهینه از کود و سم در کشاورزی، صفحهٔ٤٤١-٤٤٢.

٤-**رفیعی، ز. و حاتمی ، ب. (۱۳۸۲)** مقایسهٔ دو روش رهاسازی تخم بالتوری (.Steph) *Chrysoperla carnea* علیه شته جالیز .*Aphis gossypii* Glov در شرایط گلخانه. مجلهٔ علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۷ (۲)، صفحهٔ ۲۱۵-۲۲۵.

۵-**رفیعی، ز. و حاتمی، ب. (۱۳۸۲)** مقایسهٔ دو روش کرایزوبگ و خاک اره در رهاسازی تخم بالتوری *Chrysoperla carnea* (Steph.) علیه شته جالیز .*Aphis gossypii* Glov در گلخانه. یازدهمین کنفرانس زیست شناسی ایران، صفحهٔ ۲۹۹-۲۳۰.

٦- .**رفیعی، ز. و حاتمی، ب. (۱۳۸۲)** تأثیرمورچه ها روی تخم‌های رهاسازی شدهٔ بالتوری سبز. سومین همایش ملی توسعهٔ کاربرد مواد بیولوژیک و استفادهٔ بهینه از کود و سم در کشاورزی، صفحهٔ٤١٤-٤١٥.

۷-.**رفیعی، ز. و حاتمی، ب. (۱۳۸٤)** مقایسهٔ تلفات بالتوری در دو روش رهاسازی تخم در شرایط آزمایشگاهی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳٦ (۵)، صفحهٔ ۱۱۷۵-۱۱۸٤.

۸- .**رفیعی، ز. و حاتمی، ب. (۱۳۸۱)** مقایسهٔ نسبتهای رهاسازی تخم بالتوری علیه شته سبز جالیز در گلخانه. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.صفحه ۱۲٤-۱۲۵.

9-Daane, K. M., Yokota, G. Y., Rasmussen, Y. D., Zheng, Y. D., and Hagen, K. S. (1993) Effectiveness of leafhopper control varies with lacewing release methods. California Agriculture, 47 (6):19–23.

10-Daane, K. M., Yokota, G. Y., Zheng, Y., and Hagen, K. S. (1996) Inundative release of common green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) to suppress *Erythroneura variabilis* and *E. elegantula* (Homoptera: Cicadellidae) in vineyards. Environmental Entomology, 25(5): 1224–1234.

11-Doutt, R. L., and Hagen, D. S. (1949) Periodic colonization of *Chrysopa californica* as a possible control of mealybugs. Journal of Economic Entomology, 42: 560–561.

12-Gardner, J., and Giles, K. (1997) Mechanical distribution of *Chrysoperla rufilabris* and *Trichogramma pretiuosum*: Survival and uniformity of discharge after spray dispersal in aqueous suspension. Biol. Control, 8(1):138–142.

13- Giles, D. K., and Wnderlich, L. R. (1998) Electronically controlled delivery system for beneficial insect eggs in liquid suspensions. Transcations of the ASAE, 41(3): 839–847.

14- Hagley, E. A. C. (1989) Release of *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* Degeer (Homoptera: Aphididae). The Canadian Entomologist, 121(4/5):309–314.

15- Hagley, E. A., and Miles, N. (1987) Release of *Chrysopa carnea* Stephens for control of *Tetranychus urticae* Koch on peach grown in a protected environment structure. The Canadian Entomologist,119(2):202–206.

16- Ahr,S. (1995) Know your friends green lacewings. Pest and crop Newsletter, 25 August (23): 6-7.

17- McEwen, P. k. (1996) Viability of green lacewing *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae) eggs stored in potential spray media, and subsequent effect on survival of first instar larvae. Journal of Applied Entomology, 120: 171–173.

18- Morrison, R. K., Rose, M., and Penn., S. (1998) The effect of extended immersion in agitated liquid carriers on the viability of two entomophagous insects. Southwestern Entomologist. 23(2): 131-135.

19- Principi, M. M., and Canard. M. (1984) Life histories and behavior. In: Canard, M., Y. Semeria, and New, T. R.,)eds.(Biology of Chrysopidae, Series Entomologica 27 .Dr. W. Junk, Publ., The Hague, 57-101.

20- Ridgway, R. L., and Jones, S. L. (1968) Field cage released of *Chrysopa carnea* for suppression of populations and tabbaco budworm on cotton. Journal of Economic Entomology, 61(4): 892–898.

21- Ridgway, R. L. and Murphy, W. L. (1984) Biological control in the field. In: Canard, M., Semeria, Y., and New, T. R.,) eds. (Biology of Chrysopidae, Series Entomologica 27. Dr. W. Junk, Publ., The Hague, 220-228.

22- Tulisalo, U. (1984) Biological control by Chrysopids: Mass rearing techniques. In: Canard, M., Semeria, Y., and New, T. R.,) eds. (Biology of Chrysopidae, Series Entomologica 27. Dr. W. Junk, Publ., The Hague, 213–220.

23- Wang,R., and Nordlund, D. A. (1994) Use of *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentative release programmes for control of arthropod pests. Biocontrol News and Information, 15(4): 51N–57N.