

## مقایسه تلفات بالتوری در دو روش رهاسازی تخم در شرایط آزمایشگاهی

زهرا رفیعی کهرودی<sup>۱</sup> و بیژن حاتمی<sup>۲</sup>

۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۳/۶

### خلاصه

بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea* (Stephens)) یکی از دشمنان طبیعی مهم و مؤثر شته‌ها می‌باشد که از مراحل مختلف چرخه زندگی آن برای کنترل آفات استفاده می‌شود. رهاسازی مرحله تخم دارای مزایای زیادی نسبت به دیگر مراحل می‌باشد. در این پژوهش دو روش رهاسازی تخم شامل رهاسازی تخم با کرایوبگ (کیسه های توری مخصوص) و رهاسازی تخم به صورت مخلوط با مواد همراه جامد (خاک اره و پودر ذرت) مقایسه شده است. رهاسازی تخم به صورت مخلوط، در ۲ تیمار شامل تخم مخلوط با خاک اره، تخم مخلوط با پودر ذرت و نیز تیمار شاهد (تخم بدون ماده همراه) همراه با تخم بید غلات برای تغذیه لاروهای تازه از تخم خارج شده هر یک در ۱۰ تکرار در آزمایشگاه انجام شد. درصد تلفات تخم از مرحله جدا کردن آن از سطح کاغذ استحصال تخم، الک کردن آن و عدم تفریخ آن پس از رهاسازی (مخلوط با خاک اره نرم) در ۷ تکرار محاسبه شد. بعلاوه درصد تلفات تخم و لارو بالتوری در روش کرایوبگ در ۴ تیمار شامل ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ عدد تخم در هر کیسه و در ۶ تکرار اندازه گیری شد. تعداد لاروهایی که از کیسه خارج شدند و نیز تعداد لاروهایی که توسط لاروهای دیگر داخل هر کیسه خورده شده بودند محاسبه گردید. نتایج نشان داد که بین ۳ تیمار خاک اره، پودر ذرت و شاهد در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار وجود داشت. از بین ۱۰۰ تخم سالم مخلوط با مواد حامل، در تیمار خاک اره ۶/۶٪ و در تیمار پودر ذرت ۱۱/۶٪ تلفات تخم مشاهده شد. در مراحل مخلوط کردن ۱۰۰ عدد تخم سالم بالتوری با خاک اره نیز تلفات تخم ناشی از عدم تفریخ آن‌ها، مرحله جدا کردن از سطح کاغذ، الک کردن تخم و مرحله مخلوط کردن آن‌ها با خاک اره به ترتیب ۶٪، ۱۳٪، ۵٪ و ۶٪ بود که در مجموع ۷۰٪ تخم‌ها سالم مانده و به لارو تبدیل شدند. از ۳۰٪ تلفات مشاهده شده، ۲۴٪ آن مربوط به مراحل آماده سازی و اختلاط تخم‌ها با خاک اره بود. در روش کرایوبگ کمترین میزان تلفات و بیشترین میزان خروج لارو از کیسه، در تیمار ۵۰ عدد تخم در هر کیسه مشاهده شد. مقایسه درصد تلفات تخم در دو روش رهاسازی نشان داد که در رهاسازی تخم با کرایوبگ درصد تلفات تخم نسبت به روش رهاسازی تخم با خاک اره کمتر بود که نشان دهنده برتری و راندمان بیشتر این روش نسبت به روش رهاسازی تخم مخلوط با خاک اره می‌باشد.

### واژه‌های کلیدی: بالتوری، تلفات، روش‌های رهاسازی، مواد همراه تخم، کرایوبگ

#### مقدمه

بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea* (Stephens)) یکی از دشمنان طبیعی مهم و مؤثر شته‌ها محسوب می‌شود. برای

کنترل آفات، از مراحل مختلف چرخه زندگی آن استفاده می‌شود. رهاسازی گونه‌های مختلف بالتوری به دو صورت اشباعی و تلقیحی انجام می‌شود. در برنامه‌های رهاسازی اشباعی

بیشتر از تخم و لارو بالتوری استفاده شده است (۲۳). در حالی که در رهاسازی تلقیحی علاوه بر تخم و لارو از حشره کامل نیز استفاده می‌شود (۲۲، ۲۳). بطور کلی انتخاب مرحله زیستی مورد استفاده شکارگر جهت رهاسازی در برنامه‌های مبارزه بیولوژیک به شرایط رهاسازی و امکانات موجود و قابل دسترس برای پرورش و رهاسازی آن بستگی دارد.

رهاسازی تخم بالتوری نسبت به رهاسازی لارو آن دارای مزایا و نیز معایبی است. از مزایای رهاسازی تخم، حمل و نقل آسان‌تر آن نسبت به لارو، تولید آن با هزینه کمتر و قابلیت انبارداری کوتاه مدت (۲-۳ هفته) آن می‌باشد (۴، ۷، ۹). در رهاسازی تخم به دلیل این که تخم یک مرحله غیر متحرک از زندگی بالتوری است، مصرف کننده (کشاورز) قدرت مانور بیشتری در روش رهاسازی دارد، بخصوص امکان مکانیزه کردن روش‌های رهاسازی نیز وجود دارد (۹، ۲۲، ۲۳). از معایب رهاسازی تخم، با توجه به این که مؤثرترین مرحله بالتوری سبز لاروهای سن دوم و سوم می‌باشند، این است که وقتی تخم رهاسازی می‌گردد تا رسیدن به مراحل لاروی فوق یک هفته تأخیر در کنترل آفت به وجود می‌آید (۹، ۲۲، ۲۳). بعلاوه مایسینو و همکاران (۱۹۹۷) در شرایط حفاظت شده، استفاده از تخم را با ۴ برابر میزان مصرف لارو توصیه کرده‌اند تا از اثر تلفات تخم، کاسته شود. بالاخره کاهش تفریح تخم و مرگ و میر لاروهای نئونات (لاروهای تازه ظاهر شده) از دلایل دیگر کاهش کارایی رهاسازی تخم نسبت به رهاسازی لارو می‌باشد (۲۳).

توسعه روش‌های مکانیکی برای پخش مزرعه‌ای دشمنان طبیعی تولید شده با روند رشد آن‌ها در زمینه تولید انبوه هم‌ساز و هماهنگ نبوده است. این محدودیت‌ها موقع استفاده عملی از دشمنان طبیعی، بخصوص در سطوح وسیع، مانند برنامه‌های کشت وسیع و گسترده، به صورت عدم وجود یک روش مناسب رهاسازی مزرعه‌ای خود را نشان می‌دهند. رهاسازی دشمن طبیعی باید با زیست‌شناسی شکار و مرحله حساس آن برای شکار شدن به دقت هم زمان شود. بنابراین توجه به پیشرفت سیستم‌های مکانیکی پخش شکارگرها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لاروهای شکارگر (بالتوری) که روی خاک گرم و خشک پای گیاهان می‌افتند، می‌میرند یا در

درز و شکاف زمین و یا زیر سنگ‌ها و کلوخه‌ها گم می‌شوند. بهرحال استفاده از روش رهاسازی و پخش ضعیف دشمنان طبیعی، ممکن است باعث عدم تأثیر آن‌ها شود و نتایج نامطلوبی از رهاسازی بدست آید. در نتیجه موجب کاهش جمعیت آفت نگردد (۱۷).

تاکنون روش‌های مختلفی جهت رهاسازی تخم و لارو گونه‌های مختلف بالتوری در شرایط آزمایشگاهی، گلخانه‌ای و مزرعه‌ای بررسی شده است. عمده‌ترین روش‌های رهاسازی تخم و لارو عبارتند از:

تخم روی نوار (۲۱)، تخم روی کارت (۱، ۲۱)، رهاسازی تخم و لارو از واحد پرورش با تکان دادن آن توسط دست (۲۰)، رهاسازی تخم با استفاده از مخروط‌های ناقص مقوایی (۱۳)، رهاسازی تخم مخلوط با مواد همراه جامد با استفاده از فنجان کاغذ (۷، ۸، ۹)، روش قیف (۷، ۸، ۹)، استفاده از هواپیما جهت پخش تخم و ماده همراه (۸، ۱۰)، استفاده از مواد همراه مایع برای رهاسازی تخم (۱۴) و پاشیدن تخم مخلوط با ماده همراه جامد با استفاده از نمک‌پاش (۱) (روش بطری<sup>۱</sup>) (۲۱).

مخلوط کردن تخم بالتوری با یک ماده همراه جامد مثل خرده سیوس برنج یا گندم، پودر ذرت یا خاک اره باعث پراکنش یکسان تخم‌ها روی گیاه می‌شود و رهاسازی آن‌را آسان‌تر می‌کند (۸، ۹، ۱۲، ۲۲). این روش رهاسازی که برای تخم‌های بالتوری و یا کنه‌های شکارگر همراه با پودر ذرت بکار رفته است، از نمک‌پاش جهت پخش تخم و ماده همراه آن استفاده شده است (۱، ۲۲). روش دیگر رهاسازی تخم استفاده از کیسه‌های توری مخصوص (کرایزوبگ<sup>۲</sup>) است (۲). در این روش از کیسه‌های توری مخصوص به طول و عرض به ترتیب ۱۲ و ۸ سانتی متر که در هر ۲/۵ سانتی‌متر مربع آن ۳۶۰ سوراخ وجود دارد استفاده می‌شود. درون هر کیسه، کاغذ حامل تعداد معینی تخم قرار داده می‌شود. این کیسه‌ها روی گیاهان قرار داده می‌شوند (۲).

از آنجایی که روش مناسب رهاسازی تخم، اهمیت به‌سزایی بر تأثیر و راندمان شکارگر روی شکار دارد، در پژوهش حاضر به

1. Ketchup bottle method

2. Chrysobag

(۱۹۹۷)، در مطالعات خودزمانی رهاسازی تخم را انجام دادند که ۲۵-۵۰٪ تخم‌ها تفریخ شده بودند. مطالعه حاضر با ۳ تیمار شامل تخم مخلوط با خاک اره، تخم مخلوط با پودر ذرت و تیمار شاهد یعنی تخم بدون ماده همراه جامد و هر تیمار با ۱۰ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. در دو تیمار اول تعداد ۱۰۰ عدد تخم بالتوری با ۰/۲ گرم خاک اره و یا پودر ذرت و ۰/۱ گرم تخم بید غلات (*Sitotroga cerealella*) (تخم بید غلات برای تغذیه لاروهای تازه از تخم خارج شده، در نظر گرفته شده بود تا میزان هم‌خواری آن‌ها کاهش یابد) مخلوط شده بودند و در سطح کاغذی به ابعاد ۸ × ۸ سانتی‌متر پاشیده شدند. اطراف سطح پاشیده شده به عرض ۱ سانتی‌متر آغشته به چسب خشک‌نشو<sup>۱</sup> گردید. این عمل باعث جلوگیری از پراکنده شدن لاروهای از تخم خارج شده می‌شد. تخم‌های بالتوری ابتدا توسط برس مویی از سطح کاغذهای مخصوص استحصال تخم در سیستم پرورش و تولید انبوه شکارگر، جدا شدند و از الک ۴۰ مش گذرانیده شدند تا ساقه‌های تخم به‌طور کامل جدا گردد. سپس تخم‌ها با ماده همراه جامد به وسیله نمک‌پاش روی هر کاغذ پاشیده شدند. در تیمار شاهد نیز تخم بالتوری همراه با تخم بید غلات (از تخم بید غلات به منظور تغذیه لاروهای بالتوری تازه از تخم خارج شده و کاهش هم‌خواری بین آن‌ها استفاده شد) بر سطح کاغذ پاشیده شد. چهل و هشت ساعت بعد، تعداد لاروهای که از تخم خارج شده بودند شمارش شدند و بین تیمارها مقایسه میانگین با آزمون دانکن به عمل آمد.

هدف از انجام این آزمایش، تعیین میزان تلفات تخم بالتوری در مراحل آماده سازی تخم برای استفاده از آن در روش مخلوط کردن تخم با ماده همراه جامد (خاک اره) بود. تعداد ۱۰۰ عدد تخم بالتوری در قسمتی از کاغذ استحصال تخم انتخاب گردید و سپس این تخم‌ها به وسیله برس از سطح کاغذکنده شدند. تخم‌های سالم پس از برس زدن شمارش و درصد تلفات در این مرحله مشخص شد. تخم‌های کنده شده سالم از الک ۴۰ مش

بررسی تلفات تخم در دو روش رهاسازی تخم بالتوری پرداخته شده است. این دو روش شامل روش رهاسازی تخم با کرایزوبگ و روش پاشیدن تخم با ماده همراه جامد خاک اره نرم (۱۶) بوسیله نمک پاش می‌باشد. در این مطالعه، تأثیر استفاده از دو نوع ماده همراه جامد (خاک اره و پودر ذرت) در رهاسازی تخم بالتوری مقایسه شد و مرگ و میر تخم‌ها در مراحل اختلاط تخم با ماده همراه نیز بررسی شد. در روش کرایزوبگ نیز تلفات تخم در مراحل آماده سازی، تفریخ تخم و خروج لارو از کیسه اندازه گیری شد و در نهایت دو روش از نظر تلفات تخم با هم مقایسه شدند.

### مواد و روش‌ها

کلیه تخم‌های حشره شکارگر *Chrysoperla carnea* (Steph.)، از طرح پژوهشی بهینه‌سازی تولید انبوه بالتوری سبز که در گروه گیاه پزشکی دانشگاه صنعتی اصفهان در حال اجرا بود تهیه گردید.

هدف این آزمایش مقایسه پودر ذرت با خاک اره و تعیین برتری یکی نسبت به دیگری، به عنوان مواد حامل تخم بود. پودر ذرت با استفاده از یک آسیاب برقی از دانه ذرت تهیه شد. اندازه ذرات ذرت کوچک‌تر از ۰/۶ میلی‌متر بودند که در ذرات خرد شده آن، هم آرد ذرت و هم ذرات درشت‌تر وجود داشت. خاک اره نیز (با گذراندن از الک ۲۰ مش) دارای ذراتی با اندازه کوچک‌تر از ۰/۸۲ میلی‌متر بود. برای انجام این آزمایش، دسته‌های ۱۰۰ تایی تخم در حال تفریخ انتخاب گردیدند. در این مطالعه تخم‌ها از نظر زمان تفریخ همزمان شده بودند یعنی با توجه به زمان جمع‌آوری تخم‌ها از واحد پرورش انبوه، مدت زمانی که لازم بود تا تخم‌ها در دمای معمولی و آزمایشی در این پژوهش (حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شوند تا بطور همزمان تفریخ شوند، بر اساس جدول مخصوص تعیین می‌شد (۳، ۴، ۵، ۶). اساساً پرورش دهندگان بالتوری پیشنهاد می‌کنند که رهاسازی تخم آن باید زمانی انجام شود، که تخم‌ها آماده تفریخ باشند و حتی برخی از پژوهشگران نظیر دان و یوکوتا

شمارش گردیدند. همچنین تعداد لاروهای که توانسته بودند از کیسه خارج شوند و نیز آنهایی که در کیسه باقی مانده بودند شمارش شدند. در پایان تعداد لاروهای که برای شمارش یافت نشده و در اثر هم‌خواری<sup>۱</sup> از بین رفته بودند از طریق رابطه زیر محاسبه شدند:

- تعداد کل لاروهای خارج شده از تخم داخل کیسه = تعداد لاروهای که یافت نشدند

(تعداد لاروهای باقی‌مانده در کیسه + تعداد لاروهای خارج شده از کیسه)

با توجه به این که در میزان تخم‌های تفریح شده در هر تکرار در تیمارهای مختلف، تفاوت وجود داشت. جهت یکنواخت کردن داده‌های به دست آمده و برای مقایسه آنها با هم، از تبدیل داده‌ها استفاده شد. به این صورت که ابتدا نسبت لاروهای خارج شده از کیسه به تعداد تخم‌های تفریح شده در کیسه سپس نسبت لاروهای باقی‌مانده در کیسه به تعداد تخم‌های تفریح شده در کیسه و بالاخره نسبت لاروهای خورده شده در کیسه (بر اثر هم‌خواری) به تعداد تخم‌های تفریح شده در هر کیسه (هر تکرار) محاسبه شد. در نتیجه تبدیل آنها، ارزش کلیه داده‌ها بین صفر و یک به دست آمد. سپس برای نرمال نمودن داده‌ها، از آنها Arcsin گرفته شد. تمام آزمایش‌ها در آزمایشگاه و در دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۵٪ انجام شد.

## نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که بین ۳ تیمار، میانگین درصد لاروهای مشاهده شده در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $F_{3, 10} = 211/07$ ،  $df = 2$ ،  $\alpha = 1\%$ ). در تیمار شاهد که تخم بدون ماده همراه جامد روی سطح کاغذ پخش شد از  $3/2 \pm 65/1$  درصد از تخم‌هایی که در ابتدای آزمایش پخش شده بودند، لارو خارج گردید. ولی در تیمار تخم مخلوط

گذرانیده شدند تا ساقه‌های تخم به طور کامل از آنها جدا شوند. در این مرحله نیز تخم‌های از بین رفته شمارش شدند و درصد تلفات در مرحله الک کردن نیز محاسبه شد. تخم‌های سالم به دست آمده با ۰/۲ گرم خاک اره و ۰/۱ گرم تخم بید غلات مخلوط شدند. سپس این مخلوط به وسیله نمک‌پاش روی سطح کاغذ (به بند ۱- مواد و روشها رجوع شود) پاشیده شد. بعد از ۲۴ ساعت تعداد لاروهای ظاهر شده شمارش شدند. در هر مرحله نیز تعداد تخم‌های از بین رفته و سالم شمارش شدند. درصد تلفات ناشی از اختلاط تخم با خاک اره از رابطه زیر محاسبه شد:

درصد تلفات ناشی از اختلاط تخم با خاک اره = درصد کل لاروهای از بین رفته - (درصد تخم‌های تفریح نشده + درصد تلفات تخم در اثر الک کردن + درصد تلفات در اثر کندن تخم از سطح کاغذ استحصال)

در نهایت تلفات تخم بالتوری طی مراحل آماده‌سازی تخم و مخلوط کردن آن با ماده همراه دیگر یعنی پودر ذرت نیز محاسبه شد. این آزمایش‌ها در ۷ تکرار انجام شد و میانگین‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند.

این آزمایش با ۴ تیمار شامل ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ عدد تخم بالتوری در هر کیسه و هر یک در ۶ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. هر کیسه روی یک عدد کاغذ A4 قرار داده شد و در فاصله ۲ سانتی‌متری اطراف هر کیسه و به عرض ۱ سانتی‌متر چسب خشک نشو مالیده شد. این عمل بمنظور جلوگیری از پراکنش لاروهای خارج شده از کیسه و شمارش دقیق آنها انجام گردید. روی صفحه کاغذ و در زیر هر کیسه مقداری تخم بید غلات نیز پاشیده شد تا لاروهای که از تخم خارج می‌شدند در خارج از کیسه، غذا در دسترس داشته باشند و در اصل موجب حرکت لارو و خروج آنها از کیسه نیز گردد. سه تا چهار ساعت بعد از قرار دادن تخم‌ها در کیسه، تخم‌ها شروع به تفریح نمودند. چهل و هشت ساعت بعد، در هر تیمار کیسه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به رنگ سفید تخم‌های تفریح شده که نشانه بارز تفریح تخم بالتوری است، تعداد لاروهای درون هر کیسه که از تخم خارج شده بودند

باشد که در آن احتمال برخورد لاروها با یکدیگر بیشتر بود و این امر باعث افزایش هم‌خواری آن‌ها گردید.

در دو تیماری که تخم با ماده همراه مخلوط شده بود، تلفات تخم در حالت مخلوط با پودر ذرت نسبت به تلفات تخم در مخلوط با خاک اره بیش‌تر بود. دان و یوکوتا (۱۹۹۷) این نوع تلفات را به خراش سطح پوسته تخم در اثر تماس با ذرات ماده همراه جامد مانند خاک اره یا پودر ذرت نسبت داده‌اند. آن‌ها گزارش کردند که میزان تفریح تخم بالتوری در تیماری که تخم با ذرت خرد شده مخلوط شده بود  $2/9 \pm 60/4$  درصد و در تیمار بدون ماده همراه  $1/5 \pm 55/2$  درصد بوده است و اشاره کرده‌اند که لاروها بعد از تفریح شروع به خوردن تخم‌ها می‌کنند (۹). در پژوهش حاضر نیز به دلیل این‌که تخم‌ها از نظر زمان تفریح، هم‌زمان شده بودند (۳). احتمال خورده شدن تخم‌ها توسط لاروها کمتر پیش آمد و شاید  $6/6$  درصد تلفات در تیمار خاک اره، در اثر آسیب تخم‌ها توسط ماده همراه (خراش سطحی پوسته تخم) باشد و چنانچه برای تیمار مخلوط تخم با پودر ذرت  $13/6$  درصد تلفات تخم با ماده همراه در نظر گرفته شود، مشاهده می‌شود که در تیمار پودر ذرت نسبت به خاکاره ۵ درصد تلفات بیش‌تر وجود دارد که احتمالاً افزایش در میزان تلفات ناشی از اثر نوع ماده همراه یعنی پودر ذرت است. با توجه به این‌که گرد‌ها از عوامل بازدارنده فعالیت دشمنان طبیعی از جمله بالتوری‌ها می‌باشند (۱۰) و در اصل از عوامل فیزیکی مرگ حشرات می‌باشند، چون در پودر ذرت نیز علاوه بر ذرات خرد شده و در حقیقت ذرات درشت‌تر، ذرات ریزتر یعنی آرد ذرت (گرد ذرت) نیز وجود داشت، بنابراین ذرات ریز ذرت مقدار بیشتری از سطح بدن لاروها را می‌پوشاندند و در نتیجه باعث اختلال بیشتر در تنفس لاروها و مرگ آن‌ها می‌شدند. با توجه به نتایج به دست آمده معلوم شد که در رهاسازی تخم بالتوری، خاکاره ماده همراه مناسب‌تری نسبت به پودر ذرت برای پخش تخم بالتوری می‌باشد.

نتایج نشان داد که وقتی مراحل جدا کردن تخم‌ها از سطح کاغذ با استفاده از برس و جداکردن ساقه‌های تخم با گذراندن

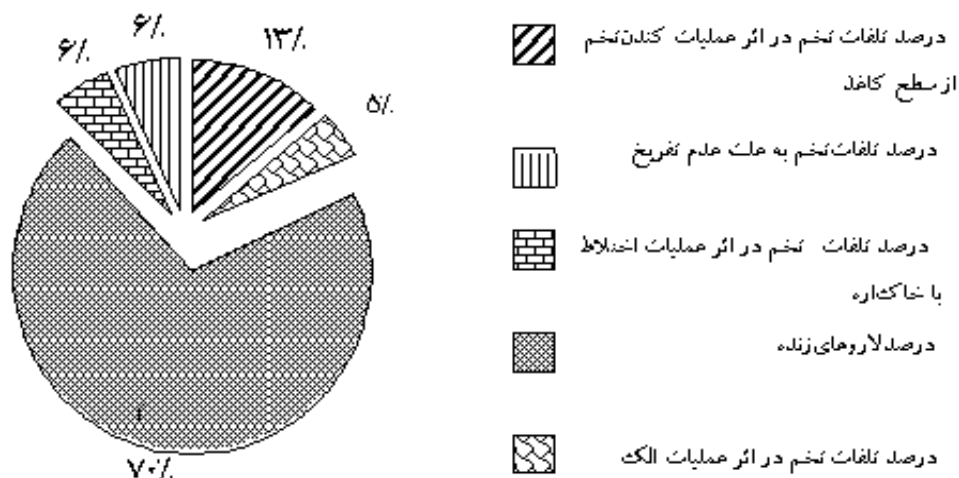
با پودر ذرت این میزان به  $1/8 \pm 84$  درصد و در تیمار تخم مخلوط با خاک اره به  $2/6 \pm 89/3$  درصد رسید.

از مهم‌ترین اهداف مخلوط کردن تخم بالتوری‌های شکارگر با مواد همراه جامد، امکان پراکنش یکسان تخم‌ها روی گیاهان به وسیله ابزار مکانیکی، کاهش هم‌خواری لاروهای تازه خارج شده و مجاور هم می‌باشد (۹). در این رابطه پژوهشگرانی نظیر دان و همکاران (۱۹۹۶) نیز با مخلوط کردن تخم بالتوری سبز با ذرت خرد شده موفق شدند در تاکستان انگور به وسیله تراکتور تخم‌های بالتوری را رهاسازی کنند. گاردنر و گیلز (۱۹۹۷) و گیلز و واندرلیچ (۱۹۹۸) پژوهش‌هایی در زمینه مواد همراه مایع انجام دادند و یک نوع مایع همراه تجاری با دستگاه پخش‌کننده آن ساختند. با توجه به این‌که لاروهای بالتوری به شدت هم‌خوارند و جستجوی آن‌ها مانند بسیاری از شکارگرها از نوع جستجوی تصادفی و از طریق تماس با میزبان می‌باشد (۱۸، ۱۹). بنابراین هر قدر احتمال برخورد بین لاروها بیشتر باشد، میزان هم‌خواری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. در این بررسی نیز هم‌خواری در دو تیماری که تخم با ماده همراه جامد مخلوط شده بود نسبت به تیمار شاهد کم‌تر بود که با هدف اصلی آزمایش یعنی مخلوط کردن تخم‌ها با ماده همراه جهت کاهش هم‌خواری مطابقت داشت. به عقیده بوس و همکاران در سال ۱۹۸۰ (نقل از ۱۲) و موریسون و بوس در سال ۱۹۸۵ (نقل از ۱۲)، استفاده از ماده حامل جامد امکان استفاده از سیستم‌های هوایی برای پخش تخم بالتوری روی محصولاتی با سطح زیاد را فراهم می‌کند. در اصل ماده حامل جامد باعث افزایش در میزان حجم تخم‌ها می‌شود و نقل و انتقال، پراکنش (پاشیدن روی گیاه) و نیز چسبیدن آن‌ها به شاخه و برگ گیاه هدف را، آسان‌تر می‌کند. در مطالعه حاضر نیز میانگین تفریح تخم‌ها  $95/9 \pm 1/7$  درصد بود. بر اساس نتایج این آزمایش در تیمار تخم مخلوط با خاک اره  $6/6$  درصد تلفات و در تیمار تخم مخلوط با پودر ذرت  $11/6$  درصد و در تیمار تخم بدون ماده همراه  $30/8$  درصد تلفات تخم و لارو مشاهده شد. نتایج نشان داد که تلفات تخم در تیماری که تخم بدون ماده همراه (تیمار شاهد) بود نسبت به تیماری که تخم با ماده همراه (خاک اره) مخلوط شده بود  $18/2$  درصد بیشتر بود. این اختلاف می‌تواند ناشی از مجاورت و قرار گرفتن تخم‌ها در کنار هم در تیمار شاهد (بدون ماده همراه)

و پاشیدن آن‌ها نیز توسط تراکتور انجام گرفت. در ضمن نوع ماده همراه در مطالعه پژوهشگران فوق نیز ذرت خرد شده در اندازه ریز و تقریباً هم اندازه تخم بالتوری بود (۹)، در حالی که در مطالعه حاضر بدلیل مناسب‌تر بودن خاک اره نسبت به پودر ذرت بعنوان ماده همراه جامد، از خاک اره استفاده شد. در نتیجه با پراکنش بیشتر تخم‌ها مخلوط با خاک اره، فاصله آن‌ها از یکدیگر نیز بیشتر می‌گردد و باعث می‌شود که لاروهای خارج شده از تخم کم‌تر در مجاورت هم باشند و در نتیجه میزان مرگ و میر در اثر هم‌خواری روی گیاه میزبان کاهش می‌یابد.

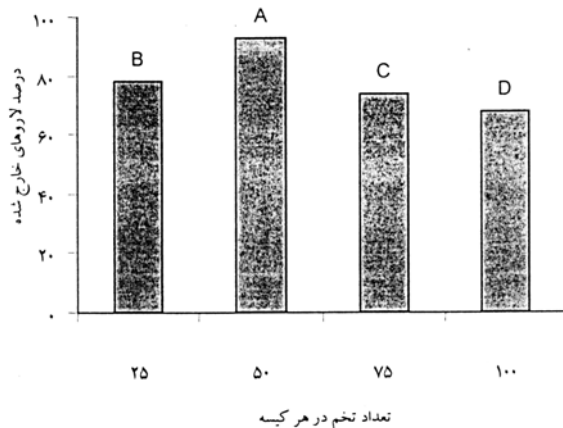
با توجه به شکل ۱ مشاهده می‌شود که بیشترین میزان تلفات تخم در مراحل آماده‌سازی آن و بخصوص در مرحله جداکردن تخم از روی کاغذ استحصال تخم می‌باشد که به طور میانگین ۱۳ درصد تخم‌ها از بین رفته بود. تلفات تخم در مطالعه دیگری که با روش رهاسازی تخم بالتوری مخلوط با خاک اره انجام شد شامل تلفات تخم در اثر اختلاط آن با ماده همراه (خاک اره) و نیز ریخته‌شدن آن‌ها بر سطح خاک پای گیاه میزبان بود که در کاهش اثر بالتوری نیز نقش داشت (۶). بدیهی است با توسعه و بهبود روش‌های جداسازی تخم از ساقه، میزان تلفات تخم در روش مخلوط تخم با مواد همراه جامد نیز کاهش خواهد یافت.

تخم‌ها از الک و در نهایت مخلوط کردن آن‌ها با خاک‌اره انجام شد، میزان کل لاروهای ظاهر شده به  $1/4 \pm 70\%$  درصد رسید (شکل ۱). در حالی که در تیمار شاهد یعنی در دسته‌های ۱۰۰ تایی تخم که بر سطح کاغذ استحصال تخم چسبیده بودند و هیچ‌گونه عملیات جداسازی تخم روی آن‌ها انجام نشده بود، میانگین درصد تفریح تخم‌ها (لاروهای ظاهر شده)  $1/4 \pm 94\%$  درصد بود. این اختلاف در میزان درصد تفریح تخم‌ها مربوط به مراحل آماده‌سازی و اختلاط تخم با خاک اره (مرحله کندن تخم‌ها از روی صفحه کاغذ مخصوص استحصال تخم بالتوری، الک کردن تخم‌ها و اختلاط تخم با خاک‌اره) بود که در حقیقت میزان ۲۴٪ تلفات تخم مربوط به این مراحل و فقط ۶٪ مربوط به عدم تفریح تخم‌ها بود (شکل ۱). در پژوهش‌های دان و یوکوتا (۱۹۹۷) در مراحل مخلوط کردن تخم با ذرت خرد شده، با استفاده از روش‌های مکانیزه و نیز پاشیدن این مخلوط روی گیاهان به وسیله تراکتور، ۳۸٪ تلفات تخم نسبت به تخم‌هایی که بدون انجام این عملیات تفریح گردیدند مشاهده شد. میزان تلفات در مطالعه حاضر کم‌تر از تلفات به وجود آمده در روش پژوهشگران فوق بود. این اختلاف احتمالاً مربوط به نوع روش کار و مراحل آن می‌باشد. در این پژوهش کلیه مراحل با دست انجام گرفت و پاشیدن تخم‌ها نیز توسط نمک‌پاش انجام شد و رهاسازی در حجم کم بود ولی در روش دان و یوکوتا (۱۹۹۷) مخلوط کردن تخم‌ها با ماده همراه توسط دستگاه‌های مخصوص

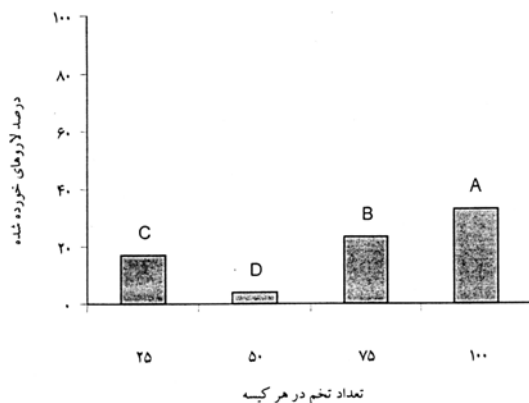


شکل ۱ - درصد تلفات تخم در مراحل آماده‌سازی تخم و نیز مخلوط کردن تخم با خاک اره

خود نشان می‌دهند و بخصوص لاروهای بالتوری *C. carnea* در تراکم پایین شکار یا زمانی که اصلاً غذا در دسترس نباشد به شدت هم‌خوار می‌شوند (۹، ۱۹).



شکل ۲- درصد لاروهای خارج شده از کیسه در هر تیمار، ۴۸ ساعت بعد از قرار دادن تخم در کیسه



شکل ۳- درصد لاروهای خورده شده در اثر هم‌خواری در هر تیمار، ۴۸ ساعت بعد از قرار دادن تخم در کیسه

ازسوی دیگر اکثر گزارش‌های علمی تصادفی بودن جستجوی شکار را در شکارگرها نشان می‌دهند که در مورد بالتوری‌ها نیز چنین رفتاری گزارش شده است (۲۰). در این شیوه یعنی جستجوی تصادفی، شکارگر از طریق تماس با میزبان به وجود آن پی می‌برد و به تغذیه از آن می‌پردازد (۱۸). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که تراکم یا تعداد تخم در هر کیسه با توجه به سطح پراکنش آن‌ها، بر میزان برخورد بین لاروهای از تخم خارج شده با یکدیگر در کیسه، که در نهایت

چون روش کرایزوبگ یک روش تازه رهاسازی تخم بالتوری می‌باشد (۲). هدف از انجام آزمایش تعیین تعداد مناسب تخم در هر کیسه در هنگام رهاسازی بود، بنحوی که کمترین میزان هم‌خواری توسط لاروهای تازه از تخم خارج شده بوجود آید، و در عین حال بیشترین میزان خروج لارو از کیسه نیز وجود داشته باشد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که میزان خروج لاروها از کیسه در ۴ تیمار مورد آزمایش در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $F_{۴,۹} = ۱۱۴/۲۳$ ,  $df=۳$ ,  $\alpha=0.1$ ). تفریح تخم در کیسه  $94/3 \pm 1/7$  درصد بود که از این میزان تخم تفریح شده، بیشترین میزان خروج لارو از کیسه  $93 \pm 1/56$  درصد بود که به تیمار ۵۰ عدد تخم بالتوری در هر کیسه مربوط می‌شد. کمترین میزان خروج لارو نیز  $2/75 \pm 65/8$  درصد بود که، در تیمار ۱۰۰ عدد تخم در هر کیسه مشاهده گردید (شکل ۲). بطور کلی در دو تیماری که تعداد تخم در کیسه بیش‌تر از ۵۰ عدد بود (شکل ۲)، درصد خروج لاروها از کیسه، کم‌تر بود. در عین حال در تیمار ۲۵ تخم در کیسه نیز، خروج لاروها از کیسه  $78/2 \pm 2/64$  درصد بود که از تیمار ۵۰ تخم در کیسه کم‌تر ولی از دو تیمار دیگر بیشتر بود.

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به میزان هم‌خواری (شکل ۳) در کیسه‌ها نیز نشان داد که بین میزان هم‌خواری (درصد لاروهای خورده شده توسط لاروهای دیگر در کیسه) در ۴ تیمار اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود داشت ( $F_{۴,۹} = 106/96$ ,  $df=3$ ,  $\alpha=0.1$ ). کمترین میزان هم‌خواری  $3/8 \pm 1/92$  درصد مربوط به تیماری بود که در هر کیسه ۵۰ عدد تخم بالتوری وجود داشت و بیشترین میزان هم‌خواری در تیمار ۱۰۰ تخم در کیسه و به میزان  $2/89 \pm 32/9$  درصد بود (شکل ۳). هر قدر در تیمارها تعداد تخم در کیسه بیشتر از ۵۰ عدد بود (شکل ۳) درصد هم‌خواری نیز بیشتر شده بود. در عین حال در تیمار ۲۵ تخم در کیسه نیز، درصد هم‌خواری لاروها در کیسه  $16/9 \pm 3/2$  درصد مشاهده گردید که از تیمار ۵۰ تخم در کیسه بیشتر ولی از دو تیمار دیگر کمتر بود.

پژوهش‌های زیادی نشان داده است که لاروهای بیشتر حشرات خانواده بالتوری‌ها به درجات مختلف رفتار هم‌خواری از

شوند. بعلاوه در مورد درصد خروج لاروها از کیسه نیز بر اساس اصل رسیدن جمعیت میزبان به تعداد خاص که موجب ترک کردن محل شکار توسط شکارگر می‌شود (کربس ۱۹۷۳، نقل از ۱۰). می‌توان اختلاف به وجود آمده در مورد درصد خروج لاروها از کیسه بین تیمارهای ۲۵ و ۵۰ تخم در هر کیسه را توجیه کرد. بر اساس نتایج این پژوهش، برای داشتن درصد مناسب خروج لاروها از کیسه و حداقل هم‌خواری، با توجه به سطح کیسه توری مورد استفاده، تعداد مناسب تخم بین ۲۵ تا ۷۵ عدد و در حقیقت ۵۰ تخم در هر کیسه می‌باشد.

در این مطالعه، تعداد لاروهای باقی مانده در هر کیسه بدون توجه به تعداد اولیه تخم، تنها یک یا دو عدد بود که از نظر جثه نیز در حدی بودند که نمی‌توانستند از سوراخ‌های کیسه عبور کنند. بهر حال در صورت وجود دو لارو در کیسه، لاروها در حداکثر فاصله از هم قرار گرفته بودند که این موضوع احتمالاً در جلوگیری از هم‌خواری بین آن‌ها نیز مؤثر می‌باشد.

در رهاسازی دشمنان طبیعی از جمله بالتوری‌ها، مهم‌ترین عاملی را که باید مورد توجه قرار داد، میزان لاروهای است که در نهایت روی گیاه پراکنده می‌شوند. همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است، بیشترین میزان خروج لارو مربوط به تیماری بود که در هر کیسه ۵۰ عدد تخم وجود داشت. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، تعداد مناسب تخم در هر کیسه ۵۰ عدد بود که در آن بیشترین درصد خروج لارو از کیسه و کمترین درصد هم‌خواری مشاهده شد. بطور کلی روش رهاسازی تخم بالتوری با کرایزوبگ دارای تلفات کمتری طی مراحل آماده سازی و رهاسازی تخم نسبت به روش استفاده از مواد جامد همراه بود و در اصل برای کنترل آفت روش مناسب‌تری می‌باشد.

## REFERENCES

- جعفری ندوشن، ع. ۱۳۷۷. بررسی کارایی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* در کنترل پسیل پسته *Aganosca targionii*. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشگاه تربیت مدرس. ۷۴ صفحه.
- حاتمی، ب. ۱۳۷۹. یک روش سریع و مؤثر رهاسازی *Chrysoperla carnea* (Steph.) برای کنترل بندپایان آفت در گلخانه. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۴۴.
- حاتمی، ب. ۱۳۸۲. پیش‌بینی تفریح همزمان تخم‌های بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* در گلخانه، سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی. ص ۴۴۱.

منجر به شکار شدن آن‌ها توسط همدیگر می‌شود تأثیر مستقیم دارد. بنابراین با توجه به شیوه جستجوگری لاروهای بالتوری، هرچه تراکم تخم در کیسه بیشتر باشد تعداد لاروهای زیادتری نیز در کیسه ظاهر می‌شوند و در نتیجه میزان برخورد بین آن‌ها نیز افزایش می‌یابد و در نهایت هم‌خواری آن‌ها نیز بیشتر می‌شود. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود روند افزایش هم‌خواری به ترتیب در ۳ تیمار ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ تخم در کیسه با افزایش تراکم تخم در هر کیسه صدق می‌کند ولی در مورد تیمار ۲۵ تخم در کیسه این‌گونه نبود. این اختلاف احتمالاً ناشی از تمایل کمتر لاروها به خروج از کیسه پس از ظهور آن‌ها در تراکم ۲۵ تخم در کیسه بود که در نتیجه بدلیل تماس بیشتر با یکدیگر میزان هم‌خواری آن‌ها علیرغم تراکم کمتر افزایش یافت.

شکارگرهایی که بر اساس تعداد مشخص میزبان یا شکار فعالیت می‌کنند، زمانی که میزبان یا شکار به دست آمده به تعداد لازم برسد محل را ترک می‌کنند، خواه میزبان‌های دیگر در محل باشند یا نباشند (۱۰). در مورد بالتوری نیز این احتمال وجود دارد که در هر کیسه تعداد لاروهای دیگر بالتوری برای هر لارو بالتوری به منزله میزان تراکم شکار محسوب می‌شوند و طبق این اصل چنانچه لاروها (شکارگرها) تا تعدادی مشخص برخورد با شکار (لارو) را نداشته باشند اقدام به ترک محل نمی‌کنند این رفتار در تراکم پائین تخم در کیسه (۲۵ عدد تخم) باعث افزایش هم‌خواری بین آن‌ها شده است.

یک قاعده کلی برای ترک محل تجمع شکار توسط شکارگر، سپری شدن زمان خاص است (حبیب ۱۹۶۲، نقل از ۱۰). پس از سپری شدن مدت زمان مشخص، جثه لاروهای بالتوری نیز به آن اندازه بزرگ می‌شود که نمی‌توانند از سوراخ‌های کیسه خارج

## منابع مورد استفاده



۴. رفیعی، ز. ۱۳۸۰. دو روش رهاسازی تخم بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) برای کنترل شته سبز جالیز *Aphis gossypii* Glover در گلخانه. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۸۲ صفحه.
۵. رفیعی، ز. و ب. حاتمی، ۱۳۸۱. مقایسه نسبت‌های رهاسازی تخم بالتوری علیه شته سبز جالیز در گلخانه. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۲۴.
۶. رفیعی، ز. و ب. حاتمی، ۱۳۸۲. مقایسه دو روش رهاسازی تخم بالتوری *Chrysoperla carnea* (Steph.) علیه شته جالیز *Aphis gossypii* Glov. در شرایط گلخانه، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۷ (۲): ۲۱۵ - ۲۲۵.
7. Daane, K. M., G. Y. Yokota, Y. D. Rasmussen, Y. D. Zheng & K. S. Hagen. 1993. Effectiveness of leafhopper control varies with lacewing release methods. *California Agriculture*, Vol. 47 (6): 19–23.
8. Daane, K. M., G. Y. Yokota, Y. Zheng, & K. S. Hagen. 1996. Inundative release of common green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) to suppress *Erythroneura variabilis* and *E. elegantula* (Homoptera: Cicadellidae) in vineyards. *Environmental Entomology*, Vol. 25 (5): 1224–1234.
9. Daane, K. M. & G. Y. Yokota. 1997. Release strategies affect survival and distribution of green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology*, Vol. 26 (2): 455–464.
10. Driesch, R. G. V. & T. S. Bellows. 1996. *Biological control*. Chapman & Hall: 539 pp.
11. Gardner, J. & K. Giles. 1997. Mechanical distribution of *Chrysoperla rufilabris* and *Trichogramma pretiosum*: Survival and uniformity of discharge after spray dispersal in aqueous suspension. *Biological Control*, Vol. 8(1): 138–142.
12. Giles, D. K. & L. R. Wunderlich. 1998. Electronically controlled delivery system for beneficial insect eggs in liquid suspensions. *Transactions of the ASAE*, Vol. 41( 3): 839–847.
13. 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*, Vol. 121 (4/5): 309–314.
14. Lochte, C. & C. Sengonea. 1995. Applying the eggs of *Chrysoperla carnea* (Steph.) using a spray technique for biological control of aphids in the field. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft Fur Allgemeine und Angewandte Entomologie*, Vol. 10 (1-6): 243–246.
15. Maisonneuve, J. C., I. Couture, C. Marree, S. Courbet, & J. M. Collet. 1997. Biological control with *Chrysoperla lucasina* against *Aphis fabae* on Artichoke in Britany (France): First results. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*. Vol. 62 (2b): 455–459.
16. Messina, F. J. & J. B. Hanks. 1998. Host plant alters the shape of the functional response of an aphid predator (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology*, Vol. 27 (5): 1196-1202
17. Morrison, R. K., M. Rose, & S. Penn. 1998. The effect of extended immersion in agitated liquid carriers on the viability of two entomophagous insects. *Southwestern Entomologist*. Vol. 23 (2): 131-135.
18. Price P. W. 1997. *Insect ecology*. John Wiley and Sons: 607 PP.
19. Principi, M. M. & M. Canard. 1984. Life histories and behavior. In: Canard, M., Y. Semeria, & T. R. New, [eds.]. *Biology of Chrysopidae*. Series Entomologica 27. Dr. W. Junk, Publ. The Hague: 57-101.
20. Ridgway, R. L., & W. L. Murphy. 1984. Biological control in the field. In: Canard, M., Y. Semeria, & T. R. New, [eds.]. *Biology of Chrysopidae*. Series Entomologica 27. Dr. W. Junk, Publ. The Hague: 220-228.
21. Rincon-vitova insectaries, 2000. Green Lacewing Technical Bulletin Rincon-vitova insectaries. [www.rain.org/~sals/lace.html](http://www.rain.org/~sals/lace.html).
22. Tauber, M. J., C. A. Tauber, K. M. Daane, & K. S. Hagen. 2000. Commercialization of predators recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *chrysoperla*). *American Entomologist*, Vol. 46 (1): 26–38.
23. Wang, R. & D. A. Nordlund. 1994. Use of *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentative release programmes for control of arthropod pests. *Biocontrol News and Information*, Vol. 15 (4): 51–57.