

بررسی تأثیر چهار جیره غذایی مختلف روی برخی از شاخص‌های زیستی بالتوری سبز، *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae) در شرایط آزمایشگاهی

مرتضی بری دیزج*^۱، محمدحسن سرایلو^۲، علی افشاری^۳، محمدهادی پهلوانی^۴ و علی جوینده^۵

*^۱- نویسنده مسؤول: دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
(barri_5055@yahoo.com)

^۲ و ^۳- استادیاران گروه گیاهپزشکی و استادیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۵- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۱۶

چکیده

از آنجا که سیاست‌های اخیر کنترل آفات بر پایه برنامه‌های کاهش مصارف سموم و اعمال شیوه‌های کنترل بیولوژیک قرار گرفته است، شناخت و آگاهی از توانایی‌های حشرات مفید و نقش تغذیه در بروز این توانایی‌ها ضروری است. در این تحقیق تأثیر چهار رژیم غذایی مختلف شامل تخم بید غلات و لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات *Sitotroga cerealella* Olivier، پوره‌های شته‌ی سبز پنبه *Aphis gossypii* Glover و شپشک آردآلود مرکبات *Planococcus citri* Risso روی برخی از شاخص‌های زیستی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. تخم‌های بالتوری سبز از مزارع گوجه‌فرنگی و کدوی اطراف گرگان جمع‌آوری شدند. کلنی شکارگر به منظور خالص‌سازی و همگن کردن آن از نظر تغذیه، ۵ نسل متوالی روی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد پرورش داده شدند. لاروهای به دست آمده به صورت انفرادی و در دمای 26 ± 2 درجه‌ی سانتیگراد، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری $16:8$ ساعت روشنایی و تاریکی نگهداری و با طعمه‌های مورد نظر تغذیه شدند. حشرات کامل نیز به صورت یک جفت نر و ماده در داخل لوله‌های پولیکا (P.V.C.) با غذای مصنوعی شامل مخمر و ساکارز تغذیه شدند. نتایج نشان داد که تغذیه از تخم بید غلات و شته‌ی سبز پنبه باعث کاهش طول دوره‌های لاروی ($6/22 \pm 0/11$ و $6/91 \pm 0/09$ روز) و شفیرگی ($0/07$ و $7/21 \pm 0/07$ روز) و نیز کاهش میزان مرگ و میر لاروها در مقایسه با لاشه‌ی حشرات کامل و شپشک آردآلود مرکبات شد بنابراین جهت پرورش بالتوری سبز مناسب‌تر تشخیص داده شدند. نوع طعمه‌ی مورد استفاده در دوره‌ی لاروی، تأثیر معنی‌داری روی شاخص‌های زیستی حشرات کامل نداشت. نامطلوب بودن لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات از نظر فیزیکی (مانند وجود فلس روی بدن) و یا چسبناک بودن سطح بدن پوره‌های شپشک آردآلود مرکبات باعث عدم توانایی لازم لاروهای سن اول بالتوری در تغذیه از آنها شد و در نتیجه، دوره‌ی لاروی شکارگر طولانی‌تر شد و میزان مرگ و میر آنها افزایش یافت و بنابر این به عنوان غذای نامطلوب برای پرورش انبوه شکارگر تشخیص داده شدند.

کلید واژه‌ها: *Chrysoperla carnea*، شاخص‌های زیستی، *Aphis gossypii*، *Planococcus citri*، *Sitotroga cerealella*

مقدمه

کاهش آلودگی محیط زیست، استفاده از روش‌های بیولوژیک و ارایه‌ی شیوه‌های جدید پرورش انبوه دشمنان طبیعی به طور چشمگیری در حال گسترش

با توجه به اهمیت کنترل آفات بر پایه‌ی اصول اکولوژیک، کاهش میزان مصرف سموم و در نتیجه

گندم^{۱۱} (بارنز^{۱۲}، ۱۹۷۵) و لارو شب‌پره‌ی هندی^{۱۳} (هاسان^{۱۴}، ۱۹۸۹) نیز در مقیاس متوسط برای پرورش انبوه بالتوری سبز مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

تولید انبوه و مؤثر بالتوری سبز مستلزم کوتاه شدن مدت زمان نشوونمای مراحل نابالغ، بالا رفتن قدرت زنده‌مانی تخم و افزایش میزان ظهور و زادآوری حشرات کامل می‌باشد. پرورش بالتوری سبز طی نسل‌های متوالی و در دوره‌های طولانی مدت موجب کاهش کیفیت آن از نظر ویژگی‌های تولیدمثلی و شکارگری می‌گردد. به همین دلیل، توصیه شده است که کلنی‌های مورد استفاده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک، بیش از شش نسل در آزمایشگاه پرورش داده نشوند (جونز و همکاران^{۱۵}، ۱۹۷۸).

جوینده (۱۳۷۴) زیست‌شناسی آزمایشگاهی و روش‌های مناسب تکثیر بالتوری سبز را مورد مطالعه قرار داد. وی در پرورش آزمایشگاهی متوجه پیله‌هایی (پیله‌های بالتوری سبز) شد که محتوی توده‌ی سیاه‌رنگی بودند که ظاهراً مورد حمله‌ی لاروهای گرسنه‌ی بالتوری قرار گرفته بودند ولی با مطالعه‌ی دقیق‌تر، متوجه حضور تعداد زیادی لارو سن یک بید غلات (تفسیخ شده از تخم‌های بید غلات که به عنوان غذا استفاده می‌شد) در درون این پیله‌ها شد و به این ترتیب، اثر منفی تراکم بیش از حد تخم بید غلات در ظروف پرورش مشخص شد.

مننان و همکاران^{۱۶} (۱۹۹۷) بیولوژی بالتوری سبز را روی شته‌ی سبز پنبه و شته‌ی سبز هلو بررسی کرده و طول دوره‌های قبل از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی، طول دوره‌های لاروی و شفیرگی و میزان باروری این شکارگر را روی دو گونه شته مذکور مورد مقایسه قرار دادند. نامبردگان نتیجه گرفتند که طول دوره‌های ذکر شده و

می‌باشد. در این میان، بالتوری‌ها و به ویژه بالتوری سبز، *Chrysoperla carnea* (Steph.)، به دلیل مفید بودن آن، سازگاری به انواع زیست محیط‌ها، قدرت پراکنش زیاد، تنوع طعمه، دوره‌ی نسبتاً کوتاه نشوونمای فردی و حساسیت کم در مقابل آفت‌کش‌ها، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (فائز و همکاران، ۱۳۷۹).

اقتصادی بودن تولید انبوه بالتوری‌ها تا حد زیادی به هزینه‌های پرورش انبوه طعمه‌ی آن‌ها بستگی دارد. طعمه‌ی مناسب طعمه‌ای است که علاوه بر پایین بودن هزینه‌ی پرورش انبوه، از مطلوبیت مناسبی در تأمین نیازهای غذایی شکارگر و افزایش بازده تولید آن نیز برخوردار باشد. خوشبختانه، به دلیل گستردگی رژیم غذایی لارو بالتوری سبز، استفاده از طعمه‌های مختلف آزمایشگاهی در پرورش انبوه این شکارگر میسر بوده و با توسعه و تکمیل روش‌های تولید، هزینه‌ی تولید انبوه آنها به طور چشمگیری کاهش یافته است (تاوبر و تاوبر^۱، ۱۹۹۳).

فینی^۲ (۱۹۴۸) اولین کسی بود که با استفاده از تخم و لارو بید سیب‌زمینی^۳ اقدام به پرورش بالتوری سبز در مقیاس وسیع نمود. وی لاروهای بالتوری را به صورت گروهی در داخل سینی‌های چوبی با استفاده از تخم و لاروهای بید سیب‌زمینی پرورش داد. امروزه، از مهم‌ترین منابع غذایی که به طور گسترده در پرورش انبوه بالتوری سبز مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به تخم بید غلات^۴ (تولیسالو^۵، ۱۹۴۸) و تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد^۶ (نیکولی و همکاران^۷، ۱۹۹۱؛ پرینسیپی و کانارد^۸، ۱۹۸۴) اشاره نمود. البته، طعمه‌های دیگری مانند شته‌ی سبز هلو^۹ (تولیسالو و کورپلا^{۱۰}، ۱۹۷۳)، شته‌ی معمولی

1- Tauber & Tauber

2- Finney

3- *Phthorimaea operculella*

4- *Sitotroga cerealella*

5- Tulisalo

4- *Anagasta kuehniella*

7- Nicoli et al.

8- Principi & Canard

9- *Myzus persicae*

10- Tulisalo & Korpela

11- *Schizaphis graminum*

12- Barnes

13- *Plodia interpunctella*

14- Hassan

15- Jonse et al.

16- Mannan et al.

که بیشترین تأثیر را روی شاخص‌های زیستی آن داشته باشد، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. بنابراین در این تحقیق، تأثیر تخم و لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات به عنوان طعمه‌های آزمایشگاهی و شته‌ی سبز پنبه و شپشک آرد آلود مرکبات به عنوان طعمه‌های طبیعی بالتوری سبز روی شاخص‌های زیستی این شکارگر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

۱- پرورش و آماده‌سازی طعمه‌ها

تخم و لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات *Sitotroga cerealella* Olivier

پرورش بید غلات به عنوان یکی از طعمه‌های بالتوری سبز، با استفاده‌ی از جوی رقم ال بی^۳ و بر اساس اساس روش مورد استفاده در بخش مبارزه‌ی بیولوژیک مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شد. طبق این روش، دانه‌های جو ابتدا توسط قرص‌های فستوکسین به مدت ۷۲ ساعت ضدعفونی شدند. به منظور از بین بردن تخم کنه‌ها و سایر آفات انباری احتمالی، دانه‌های جو به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون و در دمای ۶۵ تا ۶۷ درجه‌ی سانتیگراد حرارت داده شدند و سپس در داخل سبدهای بزرگی ریخته شده و با آب شستشو گردیدند تا خاک و مواد زاید آنها به طور کامل از بین برود. این دانه‌ها در ظروف مخصوص آلومینیومی به ابعاد ۲ × ۶۵ × ۱۰۰ سانتیمتر ریخته شده و به ازای هر کیلوگرم دانه‌ی جو بین ۱ تا ۱/۵ گرم تخم بید غلات موجود در انسکتاریوم حفظ نباتات گرگان به آنها افزوده شد. ظروف حاوی جو بعد از آلوده‌سازی تا زمان خروج حشرات کامل در دمای ۲ ± ۲۴ درجه‌ی سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۸۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶:۸ ساعت روشنایی و تاریکی نگهداری شدند. حشرات کامل پس از خروج به داخل قیف‌های مخصوص تخم‌گیری منتقل شده و به مدت ۳ روز اقدام به تخم‌گیری از آنها شد. سپس حشرات کامل از قیف

میزان باروری بالتوری روی شته‌ی سبز هلو بیشتر از شته سبز پنبه بوده است.

سمیناتان و همکاران^۱ (۱۹۹۷) تأثیر شش نوع میزبان مختلف را روی خصوصیات زیستی بالتوری سبز مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که طول دوره‌ی جنینی، لاروی و شفیرگی بالتوری روی شته اقاویا *Aphis craccivora* Koch کوتاه‌ترین زمان و روی لاروهای نئونات کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* (Hubner) طولانی‌ترین زمان را داشت.

جوینده (۱۳۷۹) علاوه بر تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد و بید غلات، از لاشه‌ی حشرات کامل این شب‌پره‌ها نیز به عنوان طعمه برای پرورش لاروهای بالتوری سبز استفاده کرد و نتیجه گرفت که از لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات نیز می‌توان به عنوان طعمه در دوره‌های کمبود تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد و بید غلات و به منظور کاهش هزینه‌های پرورش این شکارگر استفاده کرد.

جوینده (۱۳۸۵) طی تحقیقی در مورد تأثیر دو رژیم غذایی تخم بید غلات و تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد روی برخی از خصوصیات لارو و شفیره بالتوری سبز نشان داد که میانگین طول دوره‌های لاروی و شفیرگی در این دو تیمار اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند ولی میانگین وزن لارو و شفیره در تیمار شب‌پره‌ی آرد به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار بید غلات بود.

برخی از گونه‌های شته دارای ترکیباتی در بدن خود هستند که ممکن است برای دشمنان طبیعی سمی باشند مانند گلیکوزید کاردیاک^۲ که در بدن شته خزره‌ه وجود دارد و دارای سمیت بالایی برای بالتوری سبز می‌باشد (شریفی فرد و مصدق، ۱۳۸۵).

با توجه به این که رهاسازی این شکارگر در طبیعت به صورت تخم و لارو سن دوم صورت می‌گیرد و رژیم حشره‌خواری بالتوری سبز مربوط به مرحله‌ی لاروی آن است، لذا معرفی طعمه یا طعمه‌هایی

1- Saminathan et al.
2- Cardiac glycoside

مزارع برای ۵ نسل متوالی در آزمایشگاه پرورش داده شدند. برای پرورش و تخم‌گذاری حشرات کامل بالتوری سبز از روش جوینده (۱۳۷۴) استفاده گردید. پرورش لاروها به صورت انفرادی و با استفاده از تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد در داخل ظروف پتری به قطر ۸ سانتیمتر و پرورش حشرات کامل با استفاده از غذای مصنوعی حاوی ساکارز و مخمر به نسبت وزنی ۱ به ۲ در داخل لوله‌های پولیکا به قطر ۱۶ و ارتفاع ۲۵ سانتیمتر انجام گردید (فائز و همکاران، ۱۳۷۹).

طول دوره‌های لاروی و شفیرگی

پرورش لاروهای بالتوری با استفاده از تخم بید غلات، لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات، پوره‌های شته سبز پنبه و شپشک آرد آلود مرکبات به صورت انفرادی و در داخل ظروف پتری به قطر ۸ سانتیمتر و با ۵۰ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. لاروهای سن ۱ تازه تفریخ شده به صورت روزانه با تیمارهای مورد نظر تغذیه شدند. غذاهای مصرف نشده توسط لاروها تا حدی که به شفیره آسیب نرساند، با استفاده از قلم‌موی نرم حذف می‌شدند. به دلیل مشخص نبودن میزان تغذیه-ی لاروها از تیمارهای مورد نظر، غذا با توجه به سن لاروی شکارگر، به تعداد کافی در دسترس آن‌ها قرار می‌گرفت. شفیره‌های حاصل از این لاروها به صورت انفرادی و در داخل ظروف پتری به قطر ۸ سانتیمتر تا زمان خروج حشرات کامل به صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفتند.

وزن شفیره‌های چهار روزه

برای بررسی تأثیر چهار جیره غذایی مختلف روی وزن شفیره‌های ۴ روزه، تعداد ۱۰ شفیره از هر تیمار انتخاب و با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن شدند.

تلفات لاروی و شفیرگی

برای بررسی میانگین درصد تلفات لاروی و شفیرگی، آزمایشی با ۳ تکرار و در هر تکرار ۲۵ لارو (در کل ۷۵ لارو برای هر تیمار) انجام شد.

خارج و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴- درجه‌ی سانتیگراد منجمد شدند. این حشرات منجمد به عنوان طعمه در پرورش لاروهای بالتوری سبز مورد استفاده قرار گرفتند. به دلیل مشخص نبودن میزان تغذیه‌ی لاروها از همولنف حشرات کامل منجمد، بیدها پس از گرم شدن در دمای محیط با توجه به سن لاروی شکارگر، به تعداد کافی در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شدند.

شته‌ی سبز پنبه *Aphis gossypii* Glover

پوره‌های مختلف این شته به‌طور روزانه در مرداد ماه ۱۳۸۷ از مزارع پنبه‌ی رقم ساحل واقع در روستای مرزنکلاته از توابع شهرستان گرگان در استان گلستان جمع‌آوری شدند و پس از شناسایی با استفاده از کلید تریپلهورن و جانسون^۱ (۲۰۰۵) و رضوانی (۱۳۸۰) مورد استفاده قرار گرفتند. ابتدا با استفاده از یک قلم موی نرم، بندپایان دیگر از جمله لارو مگس‌های سیرفید، پوره‌های زنجیرک‌ها و همچنین کنه‌ها از روی برگ‌های پنبه حذف شدند و سپس برگ حاوی شته در اختیار لاروهای بالتوری قرار گرفت.

شپشک آردآلود مرکبات

Planococcus citri Risso

شپشک‌های آردآلود مرکبات موجود در انسکتاریوم مدیریت حفظ نباتات گرگان، درشت‌های پلاستیکی به قطر ۵۰ و ارتفاع ۱۸ سانتیمتر که روی آنها توری ریز مش قرار داشت برای چند نسل روی کدوی حلوائی زرد پرورش داده شدند. پوره‌های شپشک توسط قلم موی نرم و کاغذ سفید و یا با تکان دادن توری حاوی پوره‌ها روی مقوای مشکی جمع‌آوری شده و در آزمایش مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

۲- پرورش بالتوری سبز

تعداد ۵۰ عدد تخم بالتوری سبز از مزارع گوجه‌فرنگی و کدوی حومه‌ی گرگان جمع‌آوری و به انسکتاریوم منتقل شدند. به منظور همگن کردن جمعیت شکارگر از نظر تغذیه، شکارگرهای جمع‌آوری شده از

صفات مربوط به حشرات کامل

حشرات کامل ظاهر شده با استفاده از آسپیراتور جمع آوری شدند. سپس این حشرات به تعداد ۷ جفت به صورت یک جفت نر و ماده به داخل لوله پولیکا به قطر ۱۶ و ارتفاع ۲۵ سانتیمتر منتقل شده و با غذای مصنوعی به صورت روزانه تغذیه شدند. اثر تغذیه لاروهای شکارگر از طعمه‌های مورد بررسی روی پارامترهای زیستی از قبیل طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی، طول دوره‌ی تخم‌ریزی، طول عمر حشرات کامل ماده، تعداد تخم‌های گذاشته شده در ۳۰ روز و تعداد تخم‌های گذاشته شده در طول زندگی مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش‌ها در اتاق پرورش با دمای 26 ± 2 درجه‌ی سانتیگراد، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۸:۱۶ ساعت روشنایی و تاریکی انجام شد.

تجزیه‌های آماری

آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) انجام شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری تجزیه شدند. مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۰.۵٪ انجام شد (سس انستیتو^۱، ۱۹۹۷).

نتایج و بحث

اثر نوع طعمه روی خصوصیات زیستی لارو و شفیره‌ی بالتوری سبز

نتایج تأثیر رژیم‌های غذایی مختلف روی برخی از صفات زیستی لارو و شفیره بالتوری سبز، در جدول ۱ و شکل ۱ نشان داده شده‌اند. بیشترین و کمترین میانگین طول دوره‌ی لاروی به ترتیب در تغذیه از شپشک آردآلود مرکبات و تخم بید غلات به دست آمد. میانگین طول دوره‌ی لاروی بالتوری در تغذیه از شته‌ی سبز پنبه نیز در حد پایینی بود و اختلاف معنی‌داری با تخم بید غلات نداشت.

طبق مشاهدات انجام شده، ترشح زیاد عسلک توسط پوره‌های شپشک آردآلود مرکبات و چسبناک بودن سطح بدن آنها، وجود فلس روی بدن لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات و عدم توانایی لازم در سوراخ کردن بدن آنها توسط لاروهای سن اول و در نتیجه تحمل گرسنگی، از جمله دلایل طولانی شدن دوره‌ی لاروی شکارگر در تغذیه از شپشک آردآلود مرکبات و لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات بود.

میانگین طول دوره‌ی شفیرگی بالتوری در تغذیه از شته سبز پنبه و شپشک آرد آلود مرکبات تفاوت معنی-داری با هم نداشت ولی در مورد تخم بید غلات و لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات تفاوت معنی‌دار بود، که احتمالاً به دلیل متفاوت بودن رژیم‌های غذایی از لحاظ ترکیبات شیمیایی (عناصر غذایی مورد نیاز در نشوونما مانند پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها و کلسترول) می‌باشد.

کمترین و بیشترین میانگین وزن شفیره‌های ۴ روزه به ترتیب به رژیم‌های غذایی تخم و لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات تعلق داشت (جدول ۱). وزن شفیره‌های چهار روزه در رژیم‌های غذاییتخم بید غلات، لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات و شپشک آردآلود مرکبات اختلاف معنی‌داری با هم داشتند که احتمالاً به دلیل متفاوت بودن رژیم‌های غذایی از لحاظ ترکیبات شیمیایی می‌باشد.

میانگین درصد تلفات مراحل لاروی و شفیرگی در تغذیه از تیمارهای مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. کمترین و بیشترین میانگین درصد تلفات لاروی به ترتیب به رژیم‌های غذایی شته‌ی سبز پنبه و شپشک آردآلود مرکبات تعلق داشت. میانگین مرگ و میر لاروها در رژیم غذایی تخم بید غلات نیز با میانگین مرگ و میر لاروها در رژیم غذایی لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات تفاوت معنی‌داری داشت.

طبق مشاهدات انجام شده، بالا بودن درصد تلفات لاروی در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی لاشه‌ی حشرات

میانگین تعداد تخم گذاشته شده توسط حشرات ماده در طول ۳۰ روز در تیمارهای تخم بید غلات، لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات، شته‌ی سبز پنبه و شپشک آردآلود مرکبات در جدول ۱ نشان داده شده است که اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد.

میانگین تعداد کل تخم گذاشته شده توسط حشرات ماده در طول زندگی نیز روند مشابهی داشت (جدول ۱). روند تخم‌ریزی حشرات کامل حاصل از لاروهای پرورش یافته روی رژیم‌های غذایی مختلف، مشابه بود (شکل ۲). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود اوج تخم‌ریزی حدود ۷ تا ۱۵ روز بعد از شروع تخم‌ریزی بود. با توجه به جدول ۱، ۹۰/۷ درصد از کل تخم‌های حشرات کامل ماده‌ی پرورش یافته روی شته‌ی سبز پنبه، در طول ۳۰ روز اول زندگی آنها گذاشته شدند که این رقم در مورد حشرات ماده‌ی پرورش یافته روی تخم بید غلات، لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات و شپشک آردآلود مرکبات به ترتیب ۷۶/۶، ۷۹/۱ و ۷۹/۰ درصد بود. با توجه به این که درصد تفریح تخم‌ها در روزهای آخر زندگی بالتوری به علت افزایش تعداد تخم‌های گذاشته شده‌ی تلقیح نشده پایین می‌آید (فائز و همکاران، ۱۳۷۹) بنابراین پرورش حشرات کامل و تکثیر آنها پس از حدود ۳۵ روز مقرون به صرفه نیست.

میانگین طول دوره‌ی تخم‌ریزی حشرات کامل ماده پرورش یافته با استفاده از تیمارها در جدول ۱ نشان داده شده است. با وجود اختلاف در طول دوره‌ی تخم‌ریزی، این تفاوت معنی‌دار نبود.

بسیاری از محققین ضمن مطالعه جنبه‌های مختلفی از بیولوژی بالتوری سبز، تأثیر نوع غذای مصرفی توسط لارو و حشرات کامل را روی خصوصیات زیستی این حشره بررسی کرده‌اند.

کامل بید غلات و شپشک آردآلود مرکبات به دلیل نامطلوب بودن طعمه از لحاظ فیزیکی مانند وجود فلس روی بدن حشرات کامل بید غلات و عدم توانایی لازم در سوراخ کردن بدن لاشه توسط لاروهای سن اول و یا چسبناک بودن سطح بدن پوره‌های شپشک آردآلود مرکبات و چسبیدن لاروهای سن اول به بدن شپشک بود. بالا بودن درصد تلفات شفیرگی در رژیم غذایی شپشک آردآلود مرکبات طبق مشاهدات انجام شده، به دلیل چسبندگی بدن سطح پيله‌های بالتوری در اثر ترشح عسلک توسط پوره‌های شپشک آردآلود و در نتیجه، عدم خروج موفقیت‌آمیز و یا چسبیدن حشرات کامل بالتوری به پيله‌ها بود.

نتایج این بررسی نشان داد که تأثیرات منفی تغذیه از لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات روی پارامترهای زیستی این شکارگر به مراتب کمتر از شپشک آردآلود می‌باشد. شپشک آردآلود مرکبات به دلایل مختلفی مانند ترشح زیاد عسلک، چسبناک بودن سطح بدن و نیز وجود ترشحات مومی روی سطح بدن آنها برای پرورش بالتوری سبز مطلوب نیست.

اثر نوع طعمه بر خصوصیات زیستی حشرات کامل بالتوری سبز

اثر رژیم‌های غذایی مختلف بر دوره‌ی لاروی روی دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی، تعداد تخم گذاشته شده در طول زندگی و طول عمر حشرات کامل ماده در جدول ۱ نشان داده شده است. حشرات کامل در تمام تیمارها بعد از ۳ تا ۴ روز (دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی) تغذیه با غذای مصنوعی شامل مخمر و ساکارز شروع به تخم‌ریزی کردند و نوع رژیم غذایی در دوره‌ی لاروی نتوانست تأثیر معنی‌داری روی طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی داشته باشد.

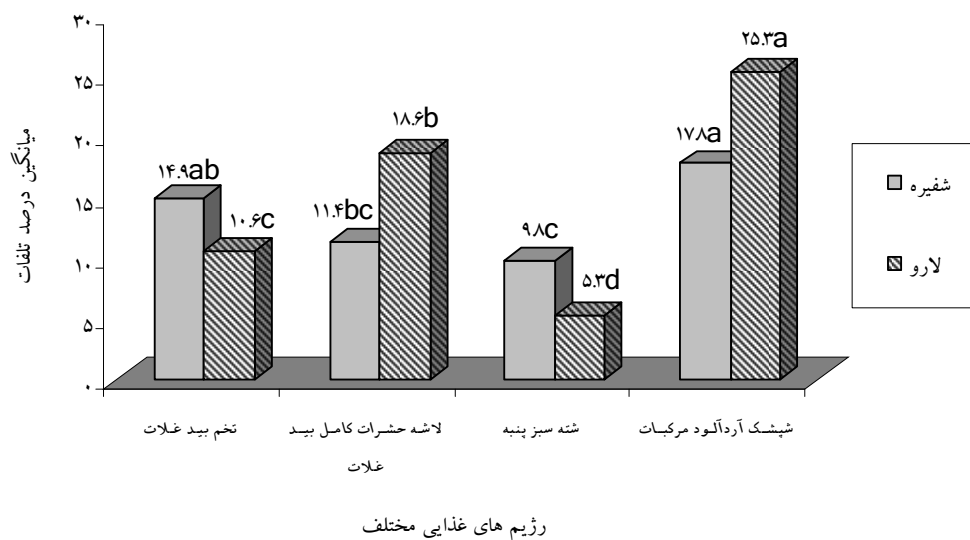
میانگین طول عمر حشرات کامل ماده در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه‌ی میانگین برخی از پارامترهای زیستی بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea* (Steph.)) با تغذیه از چهار طعمه‌ی مختلف

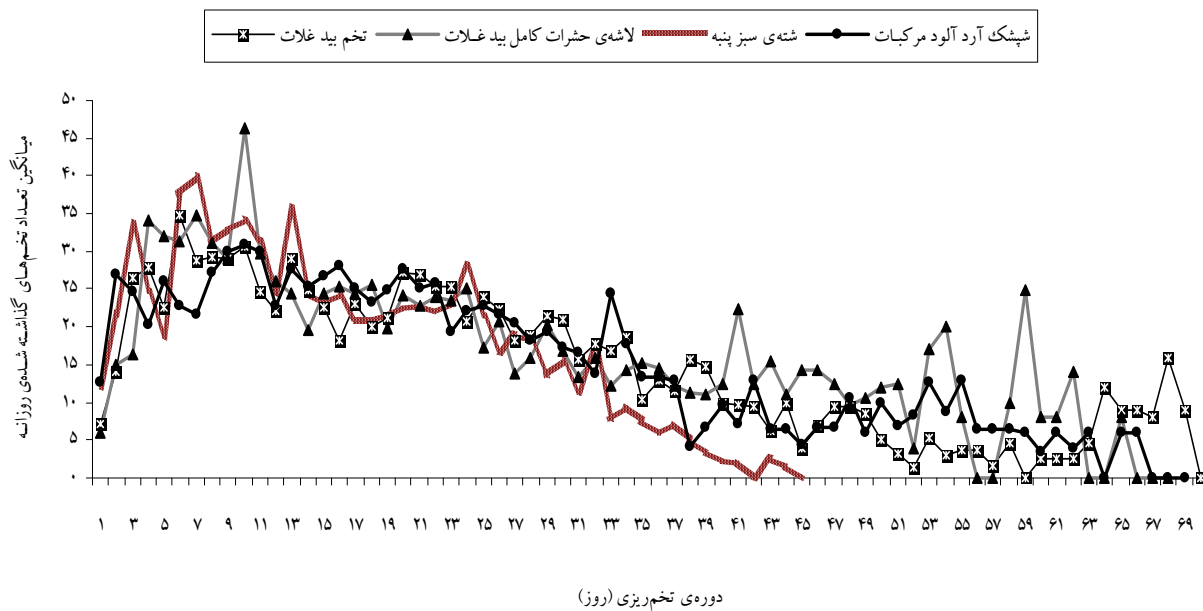
رژیم‌های غذایی				
پارامترهای زیستی	تخم بید غلات	لاشه‌ی حشرات کامل بید غلات	شته‌ی سبز پنبه	شپشک آرد آلود مرکبات
دوره‌ی لاروی (روز)	۶/۷۲±۰/۱۱ ^{c*}	۹/۹۰±۰/۲۹ ^b	۶/۹۱±۰/۹۰ ^c	۱۱/۶۰±۰/۱۷ ^a
دوره‌ی شفیرگی (روز)	۷/۲۱±۰/۷۰ ^b	۷/۸±۰/۱۱ ^a	۷/۴۶±۰/۰۷ ^{bc}	۷/۶۷±۰/۱۰ ^{ac}
وزن شفیره (میلی گرم)	۹/۰۳±۰/۴۷ ^a	۶/۰۲±۰/۳۶ ^c	۸/۳۳±۰/۱۵ ^{ab}	۷/۷۴±۰/۲۵ ^b
طول عمر حشرات کامل ماده (روز)	۵۱/۸۵±۴/۰۶ ^a	۴۵/۰۰±۵/۶۰ ^a	۴۱/۶۶±۲/۴۹ ^a	۴۸/۴۲±۴/۹۳ ^a
تعداد تخم‌های گذاشته شده در ۳۰ روز	۷۰۳/۱۴±۷۰/۴۶ ^a	۷۰۶/۰۰±۹۰/۵۹ ^a	۷۲۷/۰۰±۴۳/۴۹ ^a	۷۱۶/۲۹±۳۸/۶۲ ^a
تعداد تخم‌های گذاشته شده در طول زندگی	۹۱۷/۷۱±۱۰۶/۶۹ ^a	۸۹۱/۸۳±۱۷۸/۸۵ ^a	۸۰۰/۸۳±۵۸/۳۶ ^a	۹۰۵/۵۷±۸۵/۲۳ ^a
طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی (روز)	۳/۲۸±۰/۱۸ ^a	۳/۵۷±۰/۲۰ ^a	۳/۲۸±۰/۱۸ ^a	۳/۴۲±۰/۲۰ ^a
طول دوره‌ی تخم‌ریزی (روز)	۴۶/۷۱±۳/۵۳ ^a	۴۱/۰۰±۵/۵۴ ^a	۳۶/۸۳±۱/۴۰ ^a	۴۴/۸۵±۴/۲۲ ^a

*بر اساس آزمون Duncan، میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ردیف در سطح احتمال ۰.۵ فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

بری دیزج و همکاران: بررسی تأثیر چهار جیره غذایی مختلف روی...



شکل ۱- میانگین درصد تلفات مراحل لاروی و شفیرگی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) با تغذیه از چهار طعمه‌ی مختلف



شکل ۲- روند تخم‌ریزی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) در پرورش روی چهار طعمه‌ی مختلف

بالتوری سبز می‌تواند خصوصیات زیستی مراحل نابالغ و بالغ بالتوری را تحت تأثیر قرار دهد. نتایج تحقیق حاضر در مورد تأثیر نوع میزبان مورد تغذیه لاروهای بالتوری روی خصوصیات زیستی مراحل نابالغ با نتایج تحقیق مذکور مطابقت دارد ولی در مورد تأثیر روی خصوصیات زیستی مراحل بالغ بالتوری مطابقت ندارد.

عثمان و سلمن^۳ (۱۹۹۶) گزارش کردند که رژیم‌های غذایی مختلف لاروهای بالتوری اثر معنی‌داری روی وزن شفیره‌ها و میزان باروری ماده‌ها داشت. نتایج تحقیق حاضر در مورد تأثیر رژیم غذایی لاروهای بالتوری روی وزن شفیره‌ها با نتایج مذکور مطابقت دارد ولی در مورد تأثیر روی میزان باروری ماده‌ها مطابقت ندارد.

مننان و همکاران (۱۹۹۷) طول دوره‌های قبل از تخم‌ریزی و تخم‌ریزی بالتوری سبز را روی شته پنبه به ترتیب ۶/۵۵، ۲۱/۱ روز و میزان باروری ماده‌های حاصل از لاروهای پرورش یافته روی شته پنبه را ۸۴/۷ عدد تخم به ازای هر ماده در طول عمر تعیین کردند. طول دوره‌ی قبل از تخم‌ریزی در تحقیق مذکور بیشتر و دوره‌ی تخم‌ریزی و میزان باروری بالتوری سبز کمتر از نتایج تحقیق حاضر است. با توجه به این که شرایط فیزیکی مورد استفاده در تحقیق فوق مشابه تحقیق حاضر می‌باشد، لذا وجود اختلاف در شاخص‌های زیستی یاد شده را می‌توان به نوع جیره‌ی غذایی مورد استفاده در پرورش بالتوری نسبت داد. البته برخی محققین نیز معتقدند که بالتوری سبز دارای بیوتیپ‌های مختلفی بوده و هر یک از این بیوتیپ‌ها می‌توانند خصوصیات زیستی متفاوتی داشته باشند (تا بر و تابر، ۱۹۹۳).

نتایج تحقیقات روسست^۴ (۱۹۸۴) و کانارد و پرینسیپی^۵ (۱۹۸۴) نیز نشان داد که طول دوره‌ی تخم‌ریزی، علاوه بر شرایط محیطی مانند دما و رطوبت، تحت تأثیر کمیت و کیفیت (بالا بودن پروتئین‌ها، لیپیدها،

طول دوره‌ی لاروی از ۴ هفته در دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، تا یک هفته در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد متغیر بود (باتلر و ریچی^۱، ۱۹۷۰). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق مذکور مطابقت دارد. عوامل محیطی و نوع میزبان می‌تواند طول دوره‌ی لاروی شکارگر را تغییر دهد. در تحقیق حاضر با توجه به اینکه شرایط محیطی ثابت بود طول دوره‌ی لاروی شکارگر در تغذیه از میزبان‌های مختلف تغییر کرد.

قره‌خانی و همکاران (۱۳۷۹) طی تحقیقی، برای تغذیه لارو بالتوری سبز از سه گونه شته اقایا، شته سبز هلو و شته آردآلود سبب استفاده کردند. نتایج حاصل از تحقیق نامبردگان نشان داد که نوع میزبان مصرفی تأثیر معنی‌داری روی کاهش مدت نشوونما و افزایش وزن شفیره‌های بالتوری سبز دارد.

شریفی‌فرد و مصدق (۱۳۸۵) اثرات تغذیه از شته *Rhopalosiphum maidis* Fitch شته برگ برنج (*R. padi* (L.)) شته کلم *Brevicoryne brassicae* (L.) شته سیاه باقلا *Aphis fabae* (Scop.) و شته خرزهره *A. nerii* (Boy. De. Fons) را بر دوره‌ی نشوونمای بالتوری سبز بررسی کردند و نتیجه گرفتند که گونه‌ی طعمه بر دوره‌ی نشوونمای بالتوری تأثیر معنی‌داری داشت. در تحقیق مذکور طولانی‌ترین دوره‌ی رشد بالتوری سبز در تغذیه از شته خرزهره بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج ذکر شده مطابقت دارد.

سانجارانی و همکاران^۲ (۱۹۹۶) طول دوره‌ی لاروی و شفیرگی، طول عمر حشرات کامل و میزان تخم‌ریزی بالتوری سبز را روی شته‌های *Macrosiphum Aphis Glover euphorbiae* (Thomas) *Bemisia tabasi* گوسفید بالک (Gennadius) و تخم بید غلات تعیین کرده و به این نتیجه رسیدند که نوع میزبان مورد تغذیه لاروهای

3- Osman & Selman

4- Rousset

5- Canard & Principi

1-Butler & Ritchie

2- Sanjarani et al.

بری دیزج و همکاران: بررسی تأثیر چهار جیره غذایی مختلف روی...

به عنوان یک طعمه‌ی مناسب برای ایجاد تنوع در رژیم غذایی کلنی بالتوری سبز قابل توصیه می‌باشد.

کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها و کلسترول غذای در دسترس حشرات کامل قرار دارد.

تخم بید غلات یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین میزبان‌هایی است که از آن جهت پرورش انواع شکارگرها و یا پارازیتوئیدها استفاده می‌شود. نتایج این بررسی نشان داد که میزان زنده‌مانی لاروها و شفیره‌های بالتوری سبز با تغذیه از شته‌ی سبز پنبه حتی از تخم بید غلات نیز بیشتر بود. پرورش انبوه شته سبز پنبه در مقایسه با بید غلات دشوارتر و پرهزینه‌تر است و با وجود اثرات مثبت روی پارامترهای زیستی جمعیت شکارگر، استفاده از آن به تنهایی نمی‌تواند چندان مقرون به صرفه باشد اما

سپاس‌گزاری

از مسئولین محترم انسکتاریوم مدیریت حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، آزمایشگاه مرکزی دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان به دلیل در اختیار قرار دادن مکان و لوازم مورد نیاز برای انجام آزمایش‌ها و پرسنل صدیق و زحمتکش انسکتاریوم به خصوص جناب آقای ذبیح‌الله بالارستاقی که در کلیه مراحل انجام تحقیق یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱. جوینده، ع. ۱۳۷۴. زیست‌شناسی آزمایشگاهی و ارزیابی روش‌های تکثیر بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera, Chrysopidae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۷۲ ص.
۲. جوینده، ع. ۱۳۷۹. روش‌های جدید پرورش انبوه حشره کامل بالتوری سبز و لاروهای آن. خلاصه‌ی مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۷۶.
۳. جوینده، ع. ۱۳۸۵. تأثیر رژیم غذایی تخم بید غلات و تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌آرد بر برخی از خصوصیات فردی لارو و شفیره‌ی بالتوری سبز. خلاصه‌ی مقالات هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، ص ۲۸۹.
۴. رضوانی، ع. ۱۳۸۰. کلید شناسایی شته‌های ایران. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۰۴ ص.
۵. شریفی‌فرد، م. و مصدق، م. س. ۱۳۸۵. تأثیر دما و طعمه‌بر دوره‌ی رشد بالتوری سبز، *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae) و تخمین نیازهای حرارتی آن در تغذیه از گونه‌های مختلف شته. خلاصه‌ی مقالات هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، ص ۲۸۰.
۶. شریفی‌فرد، م. و مصدق، م. س. ۱۳۸۵. بررسی فون بالتوری‌های خانواده Chrysopidae در استان خوزستان و تأثیر دما و میزبان بر میزان پرخوری گونه غالب مجله علمی کشاورزی، ۲۹(۱): ۱۱۳-۱۲۷.

۷. فاتر، ر.ا.، صحراگرد، ا.ا.، اصغری، ج. و بیات اسدی، ه. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر رژیم های غذایی بر طول عمر، میزان باروری و درصد تفریح تخم بالتوری سبزی، *Chrysoperla carnea* (Steph.). خلاصه‌ی مقالات چهاردهمین کنگره ی گیاه پزشکی ایران، ص ۳۲۵.

۸. قره خانی، غ.ح.، طالبی چایچی، پ.، ملکی میلانی، ح. و حجازی، م.ج. ۱۳۷۹. نوع و میزان تغذیه و تاثیر آن در طول مدت مراحل نشو و نمایی و افزایش وزن شفیرگی در بالتوری سبزی، *Chrysoperla carnea* (Steph.). خلاصه‌ی مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، اصفهان، ص ۱۷۱.

9. Barnes, B.N. 1975. Methods of rearing *Chrysopa* in the laboratory. *Phytophylactica*, 7(1): 69-70.
10. Butler, G.D., and Ritchie, P.J. 1970. Development of *Chrysoperla carnea* at constant and fluctuating temperature. *Journal of Economic Entomology*, 63: 1023-1030.
11. Canard, M., and Principi, M.M. 1984. Life histories and behaviour: Development of Chrysopidae. *In: M. Canard., Y. Semeria and T. R. New (eds.), Biology of Chrysopidae. Series Entomologica, Dr. W. Junk publ., The Hauge., 27:57-76.*
12. Finney, G.L. 1948. Mass culturing *Chrysopa californica* and obtaining egg for field distribution. *Journal of Economic Entomology*, 41: 719-721.
13. Hassan, S.A. 1989. Rearing of *Trichogramma cacoecia* March. pp. 291-298. *In: samsoe-petersen, L. (ed.), Laboratory rearing techniques for 16 beneficial arthropod species and their prey. Z. Pflkrankh. Pflschutz*, 96(3): 289-316.
14. Jones, S.L., Kinzer, R.E., Bull, D.L., Ables, J.R., and Ridgway, R.L. 1978. Deterioration of *Chrysopa carnea* in mass culture. *Annals of the Entomological Society of America*, 71:160-162
15. Mannan, V.D., Varma, G.C., and Brav, K.S. 1997. Biology of *Chrysoperla carnea* Stephens on *Aphis gossypii* (Glover) and *Myzus persicae* (Sulzer). *Journal of Insect Science*, 10: 43-145.
16. Nicoli, G., Galazzi, D., Mosti, M., and Burgio, G. 1991. Embryonic and larval development of *Chrysoperla carnea* at different temperature regimes. *Bulletine, SROP*, 14 (5): 43-49.
17. Osman, M.Z., and Selman, B.J. 1996. Effect of larval diet on the performance of the predator *Chrysoperla carnea* Stephens. *Journal of Applied Entomology*, 120: 115-117.
18. Principi, M.M., and Canard, M. 1984. Life histories and behaviour: Feeding habits. *In: M. Canard, Y.Semeria and T.R. New (eds), Biology of Chrysopidae. Series Entomologica, 27:76-92. Dr. W. Junk publ., The Hauge.*
19. Rousset, A. 1984. Life histories and behaviour: Reproductive physiology and fecundity. *In: M. Canard, Y. Semeria and T.R. New [eds.], Biology of Chrysopidae. Series Entomologica 27:116-129, Dr W. Junk publ., The Hauge.*

20. Saminathan, V.R., Baskaran, R.K.M., and Mahadevan, N.R. 1999. Biology and predatory potential of green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens on different insect hosts. Indian Journal of Agricultural Science, 69: 502-505.
21. Sanjarani, M.W., Bloch, A.A., and Kalroo, A.M. 1996. Studies on the biology of *Chrysoperla carnea* Stephens on different hosts. Proceeding of the Second International Congress of Entomological Science Islamabad Pakistan. P. 6.
22. SAS Institute. 1997. *SAS/STAT user's guide*, version 6.12. SAS institute, Cary, NC.
23. Tauber, M.J., and Tauber, C.A. 1993. Adaptations to temporal variation in habitats: categorizing, predicting, and influencing their evolution in agroecosystems. *In*: K. C. Kim and B. A. McPheron [eds], Evolution of insect pests: patterns of variations, pp. 103-127. Wiley, New York.
24. Triplehorn, C.A., and Johnson, N. F. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7th edition. Thomson and Brooks/ Cole publishing, 864 p.
25. Tulisalo, U. 1984. Biological and integrated control by chrysopids: Mass rearing techniques. *In*: Canard, M., Y. Semeria & T.R. New [eds.], Biology of Chrysopidae, series Entomologica 27: 213-220, Dr. W, Junk publ., The Hauge.
26. Tulisalo, U., and Korpela, S. 1973. Mass rearing of the green lacewing. Annals of the Entomological Fennica, 39(3): 143-144.