

## مطالعه شکارگری بین گونه‌ای بال‌توری *Chrysoperla carnea* (Steph.) و کفش‌دوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) در شرایط آزمایشگاهی

بیژن حاتمی و کریم زیبایی<sup>۱</sup>

### چکیده

مداخله دشمنان طبیعی در فعالیت یکدیگر، به بروز رفتارهای نظیر شکارگری بین گونه‌ای منجر شده و کارایی آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شکارگری بین گونه‌ای بال‌توری *Chrysoperla carnea* و کفش‌دوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) در غیاب و حضور طعمه (شته جالیز *Aphis gossypii* Glover) مورد مطالعه قرار گرفت.

لاروهای بال‌توری از تخم، لارو، شفیره و حشره کامل کفش‌دوزک، لاروهای و حشرات کامل کفش‌دوزک از تخم و لارو بال‌توری، در غیاب و حضور طعمه تغذیه نمودند. حضور طعمه به طور معنی‌داری شدت تغذیه را کاهش داد. تغذیه لاروهای بال‌توری از تخم کفش‌دوزک بیشتر از تغذیه لاروهای و حشرات کامل کفش‌دوزک از تخم بال‌توری بود، و این موضوع با پایه‌دار بودن تخم بال‌توری ارتباط داشت. لارو سن یک بال‌توری نسبت به لارو سن یک، لارو سن دو بال‌توری به لاروهای سنین یک و دو، و لارو سن سه بال‌توری نسبت به کلیه مراحل لاروی و حشره کامل کفش‌دوزک از لحاظ تغذیه غالب بود. لارو سن سه کفش‌دوزک نسبت به لارو سن یک، و لارو سن چهار کفش‌دوزک به لاروهای سنین یک و دو بال‌توری غالب بود. لاروهای سنین دو و سه بال‌توری از شفیره کفش‌دوزک تغذیه نمودند، ولی تغذیه لارو یا حشره کامل کفش‌دوزک از شفیره بال‌توری مشاهده نگردید. این موضوع به دلیل قرار داشتن شفیره بال‌توری در داخل پیله بود.

واژه‌های کلیدی: شکارگری بین گونه‌ای، بال‌توری *Chrysoperla carnea*، کفش‌دوزک *Hippodamia variegata*

### مقدمه

فعالیت بال‌توری (*Chrysoperla carnea* (Steph.) و کفش‌دوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) در کلیه مناطق ایران گزارش شده است (۱). بال‌توری *C. carnea* از دامنه میزبانی وسیعی برخوردار بوده (۵)، بیش از ۸۰ گونه حشره، از جمله گونه‌هایی از شته‌ها و تریپس‌ها، ۱۲ گونه از کنه‌ها (۴)، تخم و لارو برخی از بال‌پولکداران (۱۳) و سخت بال پوشان (۱۵) را

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

2. Palearctic

شکارگر می‌باشد (۱۴). از آنجاکه بررسی تأثیر متقابل رقابتی دشمنان طبیعی (از جمله شکارگری بین گونه‌ای)، 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 میزبان‌های مشترک فعالیت می‌نمایند، حائز اهمیت می‌باشد (۹)، این تحقیق با هدف بررسی شکارگری بین گونه‌ای و تعیین میزان تغذیه بال‌توری *H. variegata* و کفش‌دوزک *C. carnea* از مراحل مختلف رشدی یکدیگر، در شرایط آزمایشگاهی، و در حضور و غیاب طعمه انجام شده است.

## مواد و روش‌ها

### تأمین حشرات مورد نیاز

به منظور تأمین مراحل مختلف رشد دو شکارگر، ابتدا تعدادی حشره‌کامل بال‌توری و کفش‌دوزک از محل‌های زمستان‌گذرانی (به ترتیب از روی درختان سرو و کاج) جمع‌آوری، و برای تخم‌گذاری در انکوباتور با دمای  $25 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۰-۵۰ درصد و ۱۵ ساعت روشنایی نگهداری شدند. تخم‌های گذاشته شده روزانه جمع‌آوری و در همان شرایط پرورش داده شدند. حشرات کامل بال‌توری با جیره غذایی مشکل از محمر نان، عسل و آب، و لاروهای بال‌توری *Sitotroga cerealella* (Oliv.) تغذیه می‌شدند. برای تغذیه حشره‌کامل و لارو *Aphis gossypii* (Glover)، شته سیاه باقلاء (*Aphis fabae* Scop.) و شته خالدار یونجه (*Theroaphis trifolii forma maculata* Buckton.) استفاده گردید.

## انجام آزمایش‌ها

در این تحقیق از روش سنگونکا و فرینگر (۱۴) با اندکی تغییر استفاده شد. آزمایش‌ها داخل انکوباتور، در شرایط مشابه

بسیاری از شپشک‌های زیان‌آور مركبات حمله می‌کند. در اطراف تهران در حال تغذیه از تریپس گندم نیز دیده شده است (۲).

فعالیت این دو شکارگر روی میزبان مشترک در مزارع و باغات مختلف مشهود می‌باشد. اگر شکارگرها بیکه طور هم‌زمان از میزبان مشترک تغذیه می‌نمایند، در فعالیت یکدیگر مداخله کنند، نتیجه ضعیفتری از مبارزه به دست می‌آید (۸). یکی از نتایج مداخله ممکن است بروز شکارگری بین گونه‌ای باشد (۱۴). مطالعه آزمایشگاهی تأثیر متقابل سه گونه از کفش‌دوزک‌های بومی ایالت یوتا، شامل:

*Hippodamia sinuata* Mulstant,

*Hippodamia convergence* (Guer)

و گونه وارداتی *Hippodamia tredecimpunctata* (L.)

*Coccinella septempunctata* L. نشان داد که رقابت درون و بین گونه‌ای آنها با هم تفاوت معنی‌داری ندارد (۹). آگاروالا و دیکسون (۳)، با بررسی شکارگری بین گونه‌ای کفش‌دوزک‌های *Adalia decempunctata* L., *Adalia bipunctata* (L.), *Coccinella undecempunctata* و *C. septempunctata* نتیجه گرفتند که آین گونه‌ها در دفاع از خود علیه شکار شدن توسط گونه‌های دیگر، دارای مکانیزم‌های متفاوتی هستند، به نحوی که تفاوت در مکانیزم دفاع موجب بروز شدت‌های متفاوتی از حساسیت در آنها می‌گردد. سنگونکا و فرینگر (۱۴) رفتار مداخله‌ای و رقابتی بال‌توری *Chrysoperla carnea* و کفش‌دوزک *C. septempunctata* را در حضور و غیاب طعمه در آزمایشگاه مطالعه و گزارش نمودند که لارو بال‌توری تخم و لارو کفش‌دوزک، و به همین ترتیب لارو کفش‌دوزک تخم و لارو بال‌توری را در حضور و غیاب طعمه تغذیه می‌نماید، ولی شدت شکارگری بین گونه‌ای در حضور طعمه کاهش می‌یابد. در شرایطی که لاروها هم سن بودند لارو بال‌توری بر کفش‌دوزک غالب بود، و در سایر موارد لارو بزرگ‌تر لارو کوچک‌تر را مورد تغذیه قرار می‌داد. در نهایت، احتمالاً رفتار مداخله‌ای و رقابت عامل مهمی در محدود نمودن رشد جمعیت و کارایی این دو

ثبتیت و متعادل نمودن واریانس، و سسپس محاسبه لگاریتم پایه ۱۰ آن، با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای SAS تجزیه واریانس شد. بین میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن مقایسه صورت گرفت. داده‌های مربوط به میزان تغذیه شکارگرها از سایر مراحل رشدی یکدیگر، به روش غیر پارامتری یک طرفه تجزیه واریانس گردید.

### نتایج

نتایج مربوط به میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی دو شکارگر از یکدیگر در جداول ۱ و ۲، و تجزیه واریانس داده‌های مربوط و تفاوت میانگین‌ها در جداول ۳ تا ۸ ارائه شده است. تخم‌های کفش‌دوزک توسط کلیه مراحل لاروی بال توری، و تخم‌های بال توری توسط کلیه مراحل لاروی و حشره کامل کفش‌دوزک تغذیه شدند، و بین میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی شکارگرها از تخم تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۳). مقایسه میزان تغذیه لاروهای هم سن (لاروهای سنین ۱، ۲، و ۳ بال توری به ترتیب با لاروهای سنین ۱، ۲ و ۳ کفش‌دوزک)، و هم‌چنین مقایسه میانگین میزان تغذیه لارو سن ۳ بال توری با لارو سن ۴ کفش‌دوزک (بال توری فاقد لارو سن ۴ می‌باشد) از تخم، مشخص نمود که میزان تغذیه لاروهای لاروهای سنین ۱ و ۳ بال توری از تخم کفش‌دوزک، به ترتیب در مقایسه با میزان تغذیه لاروهای سنین ۱ و ۳ کفش‌دوزک از تخم بال توری، در غیاب و حضور طعمه، به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۴). هر چند میزان تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۳ بال توری از تخم کفش‌دوزک، به ترتیب در مقایسه با میزان تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۴ کفش‌دوزک از تخم بال توری بیشتر بود، ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). میزان تغذیه لارو سن ۳ بال توری از تخم کفش‌دوزک، در مقایسه با میزان تغذیه حشره کامل کفش‌دوزک از تخم بال توری به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۴).

بررسی تأثیر حضور و عدم حضور طعمه (شته) در شدت تغذیه شکارگرها از تخم یکدیگر از طریق مقایسه میانگین‌ها،

پرورش شکارگرها انجام شد. هر واحد آزمایش یک پتری دیش به قطر ۹ و عمق ۱/۵ سانتی‌متر بود، که روی درپوش آن منفذی به قطر دو سانتی‌متر برای جریان یافتن هوا تعییه و با پارچه توری پوشانیده شد. هر یک از پتری دیش‌ها حاوی قطعه‌ای از برگ خیار سبز بود، که دمیرگ آن داخل لوله‌ای پلاستیکی پر از پنبه مرطوب برای تداوم طراوت و زندگانی برگ قرار داشت، و بدین وسیله غذای مورد نیاز شته‌های درون پتری دیش فراهم می‌گردید.

در ۳۱ آزمایش مستقل، و در هر آزمایش یکی از مراحل رشدی کفش‌دوزک (مانند تخم، لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴، و شفیره و حشره کامل) و یکی از مراحل رشدی بال توری (مانند تخم، لاروهای سنین ۱، ۲، ۳ و شفیره)، در شرایط مشابه و در قالب دو تیمار غیاب طعمه و حضور طعمه، با ۱۰ تکرار در معرض یکدیگر قرار داده شدند. در شرایط فوق، میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی دو شکارگر از یکدیگر مورد بررسی قرار گرفت. زمان منظور شده برای هر آزمایش ۲۴ ساعت بود. بعد از این مدت تعداد افراد تلف شده هر یک از شکارگرها در هر آزمایش تعیین گردید. به دلیل وجود رفتار هم‌خواری در هر حشره، در بررسی شکارگری بین گونه‌ای لاروها و حشرات کامل، از هر شکارگر فقط یک عدد در هر پتری دیش مورد استفاده قرار گرفت. در بررسی میزان تغذیه شکارگرها از تخم یکدیگر، از پنج عدد تخم هر شکارگر استفاده شد. تخم‌های کفش‌دوزک به وسیله برس نرم روی تکه‌های کوچک کاغذ قرار داده شد و به پتری دیش منتقل گردید، و تخم‌های پایه‌دار بال توری همراه با تکه‌های کاغذی که حشره روی آن تخم گذاشته بود، داخل پتری دیش قرار داشته شد. به منظور تغذیه شکارگرها، در تیمارهایی که با حضور طعمه انجام شد، از شته جالیز که بر روی برگ خیار سبز شمارش شده بود استفاده به عمل آمد، و برای هر یک از لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴، و حشرات کامل، به ترتیب ۱۰، ۲۰، ۴۰، و ۴۰ عدد شته منظور گردید.

داده‌های حاصل از میزان تغذیه شکارگرها از تخم یکدیگر، پس از تبدیل از طریق افزایش عدد ۱۰ به هر داده به منظور



جدول ۳. تجزیه واریانس میزان تغذیه مراحل مختلف کفش‌دوزک و بال توری از تخم یکدیگر

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تیمار	۱۵	۳۴۷/۹۴۳۵۷	۲۴/۹۹۶۲۵	۱۰/۳۳***
خطا	۱۴۴	۳۴۸/۳		

\*: در سطح ۱/۰ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد.

کفش‌دوزک در یک سن بالاتر از بال توری قرار داشت (لارو سن ۲، ۳ و ۴ کفش‌دوزک به ترتیب با لارو سن ۱، ۲ و ۳ بال توری)، تفاوت معنی داری در میزان تغذیه مشاهده نشد، بجز در مورد لارو سن ۴ کفش‌دوزک و لارو سن ۳ بال توری، که بر اساس جدول ۷، بال توری غالب بود. چنانچه لارو کفش‌دوزک در دو سن بالاتر قرار داشت (لارو سن ۳ و ۴ کفش‌دوزک به ترتیب با لارو سن ۱ و ۲ بال توری)، لارو کفش‌دوزک بر لارو بال توری غالب بود (جدول ۷). بر اساس جدول ۷ می‌توان گفت لارو سن ۱ بال توری نسبت به لارو سن ۱ کفش‌دوزک، لارو سن ۲ بال توری به لاروهای سنین ۱ و ۲ کفش‌دوزک و هم‌چنین لارو سن ۳ بال توری به لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴ و حشره کامل کفش‌دوزک غالب بود. در مقابل، لارو سن ۳ کفش‌دوزک نسبت به لارو سن ۱ بال توری، و نیز لارو سن ۴ کفش‌دوزک به لاروهای سنین ۱ و ۲ بال توری غالب بود. در حضور طعمه نیز به رغم کاهش قابل توجه شکارگری بین گونه‌ای، میزان غالب بودن شکارگرها نسبت به یکدیگر، در تعدادی از موارد روندی مشابه آنچه را داشت که در شرایط غیاب طعمه اتفاق افتاد (جدول ۸).

لاروهای سنین ۲ و ۳ بال توری از شفیره کفش‌دوزک تغذیه نمودند، ولی در هیچ موردی تغذیه لاروها یا حشرات کامل کفش‌دوزک از شفیره‌های بال توری مشاهده نگردید (جدول ۶).

### بحث

نتایج به دست آمده در مورد میزان تغذیه دو شکارگر از یکدیگر، نشان داد که میزان تغذیه در شرایط حضور طعمه، در مقایسه با شرایط غیاب طعمه، به مقدار زیادی کمتر بود. نتایج این بررسی

نشان داد که میزان تغذیه لاروهای سنین ۱، ۲ و ۳ بال توری و لاروهای سنین ۲ و ۴ و نیز حشره کامل کفش‌دوزک از تخم، در حضور طعمه، به طور معنی داری کمتر است (جدول ۵). میزان تغذیه لاروهای سنین ۱ و ۳ کفش‌دوزک از تخم بال توری در حضور طعمه در مقایسه با غیاب طعمه، به رغم معنی دار نبودن با کاهش همراه بود (جدول ۵).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میزان تغذیه شکارگرها از لارو، شفیره و حشره کامل یکدیگر (به استثنای حشره کامل بال توری که در آزمایش‌ها منظور نگردید) از طریق مقایسه دو به دو داده‌ها، نشان داد که شدت شکارگری بین گونه‌ای این دو حشره در حالت‌های مختلف متفاوت است (جدول ۶، ۷ و ۸). بررسی تأثیر حضور و عدم حضور طعمه بر شدت تغذیه شکارگر از یکدیگر، نشان داد در تمام تیمارهای (۲۴ تیمار) که لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴، شفیره و حشره کامل کفش‌دوزک در برابر لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، و شفیره بال توری قرار گرفتند (به استثنای تیمارهای مربوط به شفیره بال توری که در حضور و غیاب طعمه هیچ‌گونه تغذیه‌ای از آنها صورت نگرفت)، حضور طعمه شدت تغذیه بین گونه‌ای را به طور معنی داری کاهش داد، بجز در مورد ۴ تیماری که در آنها لارو سن ۱ کفش‌دوزک و لارو سن ۳ بال توری، لارو سن ۳ کفش‌دوزک و لارو سن ۱ بال توری، لارو سن ۴ کفش‌دوزک و لارو سن ۲ بال توری و بالآخره حشره کامل کفش‌دوزک و لارو سن ۱ بال توری حضور داشتند (جدول ۶).

در مورد میزان غالب بودن شکارگرها نسبت به یکدیگر در غیاب طعمه، هنگامی که لاروها هم سن بودند لارو بال توری از لحاظ تغذیه نسبت به لارو کفش‌دوزک غالب بود. چنانچه لارو

مداخل مختلف رشدی	متایسیه شده شکارگرها	در غیاب طمعه	تعداد افراد شکارشده کفتش دورزگ و بال توری
نوارات میانگین	میانگین تعداد تخم خودره میانگین تعداد تخم خودره	در حضور طمعه	نوارات میانگین
شده کفشن دورزی	میانگین تعداد تخم خودره میانگین تعداد تخم خودره	در حضور طمعه	شده بال توری
شده بال توری	میانگین تعداد تخم خودره میانگین تعداد تخم خودره	در غیاب طمعه	شده کفشن دورزی
لارو سن ۱ بال توری و لارو سن ۱ کفشن دورزی	لارو سن ۱ بال توری و لارو سن ۲ کفشن دورزی	لارو سن ۳ بال توری و لارو سن ۳ کفشن دورزی	لارو سن ۳ بال توری و لارو سن ۴ کفشن دورزی
۰/۵	۰/۳ NS	۰/۷	۰/۸
۴/۳***	۰/۳ NS	۳/۹	۳/۶
۲/۳***	۰/۳ NS	۱/۷	۰
۱	۳/۳***	۳/۲	۳/۲
۱/۱ NS	۰/۳ NS	۴/۳	۴/۳
۲/۱ ***	۰/۳ NS	۲/۹	۳/۲
۱/۱	۰/۳ NS	۰	۰/۱

جدول ۵. مقایسه میانگین تغذیه مراحل مختلف رشدی کفش‌دوزک و بال توری از تخم یکدیگر، در غیاب و حضور طعمه

مراحل مختلف رشدی	دو شکارگر	
در غیاب طعمه	در حضور طعمه	تفاوت میانگین
لارو سن ۱ بال توری	۴/۸	۲/۳ **
لارو سن ۲ بال توری	۳/۷	۱/۳ **
لارو سن ۳ بال توری	۵	۳/۲ * ۱/۸ *
میانگین تعداد تخم تغذیه شده بال توری توسط کفش‌دوزک		
مراحل مختلف رشدی	دو شکارگر	
در غیاب طعمه	در حضور طعمه	تفاوت میانگین
لارو سن ۱ کفش‌دوزک	۰/۵	۰/۱ ** ۰/۴ ns
لارو سن ۲ کفش‌دوزک	۳/۹	۰/۹ ***
لارو سن ۳ کفش‌دوزک	۱/۷	۰/۷ ns
لارو سن ۴ کفش‌دوزک	۴/۳	۲/۲ ** ۲/۱ **
حشره کامل کفش‌دوزک	۲/۹	۱/۱ * ۱/۸ *

\* و \*\*: به ترتیب در سطح پنج درصد و یک درصد تفاوت معنی دار وجود دارد.

ns: فاقد تفاوت معنی دار می‌باشد.

در تیمارهایی که لاروهای دو شکارگر هم سن بودند لارو بال توری غالب بود و تعداد بیشتری از لاروهای کفش‌دوزک را تغذیه می‌نمود. این نتایج از نظر روند کلی و غالب بودن باال توری بر کفش‌دوزک، با مشاهدات سنگونکا و فرینگز (۱۴) هماهنگی دارد، ولی عدم برتری لاروهای سن ۲ و ۳ کفش‌دوزک به ترتیب به لاروهای سن ۱ و ۲ بال توری، و نیز مغلوب بودن لارو سن ۴ کفش‌دوزک در برابر لارو سن ۳ بال توری، با نتایج سنگونکا و فرینگز (۱۴) مطابقت ندارد. این به دلیل تفاوت اندازه دو گونه کفش‌دوزک است، زیرا کفش‌دوزک *H. variegata* در این بررسی، در مقایسه با کفش‌دوزک *C. septempunctata* جثه‌کوچک‌تری دارد.

عدم تغذیه لارو و حشره کامل کفش‌دوزک از شفیره بال توری، و بر عکس تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۳ بال توری از شفیره کفش‌دوزک (جدول ۴)، به دلیل شکل متفاوت شفیره‌ها و هم‌چنین اختلاف در نحوه تغذیه دو شکارگر است. بال توری *C. carnea* مرحله شفیرگی خود را داخل پیله‌ای محافظت، که توسط لارو سن ۳ در اوآخر مرحله رشد تنبیده می‌شود، سپری

با مشاهدات سنگونکا و فرینگز (۱۴) در مورد کفش‌دوزک ۷ قطه‌ای *Coccinella septempunctata* و بال توری *Chrysoperla carnea* به خوبی مطابقت دارد. تجزیه واریانس میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی دو شکارگر و مقایسه تغذیه لاروهایشان از تخم یکدیگر، نشان داد که لاروهای بال توری تعداد بیشتری از تخم‌های کفش‌دوزک را مورد تغذیه قرار می‌دهند (جدول ۴). به نظر می‌رسد شکل تخم‌گذاری بال توری که تخم‌های خود را به صورت انفرادی و پایه‌دار در سطح برگ می‌گذارد (۱۰)، و این که برای تغذیه لازم است ابتدا پایه تخم بال توری توسط حشره شکارگر خم شود تا تخم با سطح برگ تماس پیدا کرده و در دسترس شکارگر قرار گیرد (۱۴)، موجب امکان تغذیه کمتر تخم بال توری توسط کفش‌دوزک می‌گردد. در حالی که کفش‌دوزک مانند اغلب گونه‌های خانواره *Coccinellidae* تخم خود را به صورت دسته‌ای و از انتهای یاریک آن روی سطح برگ می‌چسباند (۱۱). این امر امکان تغذیه تخم کفش‌دوزک را توسط لارو بال توری افزایش می‌دهد.

پاقد نظرات منعی دار می باشد.



محتويات آنرا می‌مکد (۶). به نظر می‌رسد ویژگی‌های فوق موجب تغذیه راحت‌تر شفیره کفش‌دوزک توسط بال‌توری شده است. به طور کلی، تغذیه مراحل مختلف رشد دو شکارگر از هم، ممکن است موجب ایجاد تأثیر منفی بر کارایی یکدیگر گردد، ولی کاهش قابل توجه شدت تغذیه در حضور طعمه، از اهمیت این تأثیر به میزان قابل توجهی خواهد کاست.

*H. variegata* (۷)، در حالی که شفیره کفش‌دوزک مانند شفیره سایر گونه‌های زیر خانواده Coccinellidae لخت است (۱۱). از طرف دیگر، قطعات دهانی در لارو بال‌توری به شکل دو عضو داس مانند است، که از کنار هم قرار گرفتن آرواره‌های بالا و پایین ایجاد می‌شود و تشکیل یک کانال را می‌دهد (۱۰). لارو بال‌توری در زمان تغذیه عضو داسی شکل را در بدن میزبان فرو کرده و از طریق کانال غذایی ایجاد شده

#### منابع مورد استفاده

- رجی، غ. ر. ۱۳۶۵. حشرات زیان‌آور درختان میوه سردسیری ایران (شته‌ها، شپشک‌ها، زنجربک‌ها). انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۵۶ صفحه.
- و جدانی، ص. ۱۳۴۳. کفش‌دوزک‌های سودمند و زیان‌آور ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۰۱ صفحه.
- Agarwala, B. K. and F. G. Dixon. 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. *Ecol. Entomol.* 17: 303-309.
- Beglyarov, G. A. and A. T. Ushchekov . 1974. Experimental and outlook for the use of chrysopids. *Zash. Rast.* 9: 25-27/ *Rev. Appl. Entomol. A* 64: 6345, 1979.
- Butler, G. D. and P. L. Ritchie. 1970. Development of *Chrysopa carnea* at constant and fluctuating temperatures. *J. Econ. Entomol.* 63: 1028-1030.
- Canard, M. and P. Duelli. 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.
- Canard, M. and M. M. Principi. 1984. Life Histories and Behavior: Development of Chrysopidae. PP. 57-75. In: M. Canard, Y. Semeria and T. R. New (Eds.), *Biology of Chrysopidae. Series Entomologica* 27. Dr. W. Junk Publ., The Hague.
- Ehler, L. E. and R. W. Hall. 1982. Evidence for competitive exclusion of introduced natural enemies in biological control. *Environ. Entomol.* 11(1): 1-4.
- Evans, E. W. 1991. Intra versus interspecific interactions of ladybeetles (Col.: Coccinellidae) attacking aphids. *Oecologia* 87: 401-408.
- Gepp, J. 1984. Morphology and Anatomy: Morphology and Anatomy of the Preimaginal Stages of Chrysopidae. PP. 9-36. In: M. Canard, Y. Semeria and T. R. New (Eds.), *Series Entomologica* 27. Dr. W. Junk Publ., The Hague.
- Hodek, I. 1973. *Biology of Coccinellidae*. Junk Publ., The Hague.
- 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.
- Ridgway, R. L. and S. L. Jones. 1969. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. *J. Econ. Entomol.* 62(1): 177-180.
- Sengonca, C. and B. Frings. 1985. Interference and competitive behavior of the aphid predators,

- Chrysoperla carnea* and *Coccinella septempunctata* in the laboratory. Entomophaga 30: 245-251.
15. Shuvakhina, E. Y. A. 1975. The common Chrysopids and a predator of the colorado beetle and possibilities for its use on potato. Zash. Rast. 44: 154-161/Rev. Appl. Entomol. A65: 6042, 1977.
16. Wang, Y. H., B. S. Liu, H. Z. Fu and L. N. Gu. 1984. Studies on the habits and bionomics of *Adonia variegata* (Goeze). Insect Knowledge 21(1): 19-22.