

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

بیژن حاتمی و کریم زیبایی^۱

چکیده

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

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

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

مقدمه

فعالیت بال توری (*Chrysoperla carnea* Steph) و کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) در کلیه مناطق ایران گزارش شده است (۱). بال توری *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 پوشال (۱۵) را

را تغذیه می‌نماید. کفشدوزک *H. variegata* در منطقه پالئارکتیک^۲ از پراکنش وسیع و تراکم زیادی برخوردار است (۱۲) و شکارگر گونه‌های مختلفی از شته‌ها می‌باشد (۱۶). این کفشدوزک در برخی کشورها، نظیر ایالات متحده آمریکا، به عنوان گونه‌ای وارداتی علیه شته روسی گندم پرورش داده می‌شود (۱۲). در شمال ایران کفشدوزک *H. variegata* به

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

2. Palearctic

بسیاری از شپشک‌های زیان‌آور مرکبات 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 شکارگرهایی که به 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)

Hippodamia tredecimpunctata (L.) و گونه وارداتی

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 *Adallia decempunctata* L., *Adalia bipunctata* (L.) *Coccinella undecempunctata* و *C. septempunctata* نتیجه گرفتند که این 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 فرینگز (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

شکارگر می‌باشد (۱۴).

از آن‌جا که 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 *C. carnea* و کفش‌دوزک *H. variegata* از مراحل مختلف رشدی یکدیگر، در شرایط آزمایشگاه، 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 حشره کامل بال‌توری و کفش‌دوزک از محل‌های زمستان‌گذرانی (به ترتیب از روی درختان سرو و کاج) جمع‌آوری، و برای تخم‌گذاری در انکوباتور با دمای 25 ± 1 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰-۷۰ درصد و ۱۵ ساعت روشنائی نگهداری شدند. تخم‌های گذاشته شده روزانه جمع‌آوری و در همان شرایط پرورش داده شدند. حشرات کامل بال‌توری با جیره غذایی متشکل از مخمر نان، عسل و آب، و لاروهای بال‌توری با *Sitotroga cerealella* (تخم بید گندم. Oliv.) تغذیه می‌شدند. برای تغذیه حشره کامل و لارو کفش‌دوزک، از مخلوطی از شته جالیز *Aphis gossypii* (Glover)، شته سیاه باقلا *Aphis fabae* (Scop.) و شته خالدار یونجه *Therioaphis trifolii forma maculata* (Buckton.) استفاده گردید.

انجام آزمایش‌ها

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

تثبیت و متعادل نمودن واریانس، و سپس 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 بال‌توری، و تخم‌های بال‌توری 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، ۳ و ۴ بال‌توری به ترتیب با لاروهای سنین ۱، ۲ و ۳ کفشدوزک)، و همچنین مقایسه میانگین میزان تغذیه لارو سن ۳ بال‌توری با لارو سن ۴ کفشدوزک (بال‌توری فاقد لارو سن ۴ می‌باشد) از تخم، مشخص نمود که میزان تغذیه لاروهای سنین ۱ و ۳ بال‌توری از تخم کفشدوزک، به ترتیب در مقایسه با میزان تغذیه لاروهای سنین ۱ و ۳ کفشدوزک از تخم بال‌توری، در غیاب و حضور طعمه، به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۴). هر چند میزان تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۳ بال‌توری از تخم کفشدوزک، به ترتیب در مقایسه با میزان تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۴ کفشدوزک از تخم بال‌توری بیشتر بود، ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). میزان تغذیه لارو سن ۳ بال‌توری از تخم کفشدوزک، در مقایسه با میزان تغذیه حشره کامل کفشدوزک از تخم بال‌توری 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 تعبیه و با پارچه توری پوشانیده شد. هر یک از پتری دیش‌ها حاوی قطعه‌ای از برگ خیار سبز بود، که دم‌برگ آن داخل لوله‌ای پلاستیکی پر از پنبه مرطوب برای تداوم طراوت و زنده ماندن 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، حشره و حشره کامل) و یکی از مراحل رشدی بال‌توری (مانند تخم، لاروهای سنین ۱، ۲، ۳ و حشره)، 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 دو 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 بال‌توری 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، 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 ۱۰ میزان تغذیه به مراحل مختلف رشدی بال توری از تخم و لارهای سنبل ۱، ۲، ۳، ۴، شنبه و حشره و کفشدوزک در غیاب و حضور طعمه (شته چالیزی)

سنبل لاروی	بال توری	حمله کننده	تعداد افراد شکار شده کفشدوزک توسط بال توری													
			در غیاب طعمه						در حضور طعمه							
			تخم ^۱	لار سن ۱ ^۱	لار سن ۲ ^۲	لار سن ۳ ^۳	لار سن ۴ ^۴	شغیره	حشره کامل	تخم	لار سن ۱	لار سن ۲	لار سن ۳	لار سن ۴	شغیره	حشره کامل
لار سن ۱			۴۸	۶	۵	۱	۰	۰	۰	۲۳	۰	۲	۰	۰	۰	۰
لار سن ۲			۳۷	۹	۵	۲	۱	۱۰	۰	۱۳	۳	۰	۰	۰	۰	۵
لار سن ۳			۵۰	۸	۸	۹	۷	۷	۶	۳۲	۴	۴	۰	۰	۰	۰

۱- تعداد کل تخم ۵۵ عدد (۱۰ تکرار در هر تکرار پنج عدد)
 ۲- تعداد هر یک از سنبل لاری و شنبه و حشره کامل ۱۰ عدد (۱۰ تکرار در هر تکرار یک عدد)

جدول ۲۰ میزان تغذیه به مراحل مختلف رشدی کفشدوزک از تخم و لارهای سنبل ۱، ۲، ۳ و شنبه و بال توری در غیاب و حضور طعمه (شته چالیزی)

تعداد افراد شکار شده بال توری توسط کفشدوزک											
در غیاب طعمه						در حضور طعمه					
تخم		لار سن ۱		لار سن ۲		لار سن ۳		تخم		لار سن ۳	
شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره	شماره
۵	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۳۹	۲	۰	۰	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۰	۰
۱۷	۵	۵	۵	۵	۰	۱۰	۰	۳	۰	۰	۰
۴۳	۹	۵	۵	۵	۰	۲۲	۰	۱	۳	۰	۰
۲۹	۱۰	۶	۱	۰	۰	۱۱	۹	۱	۰	۰	۰

مراحل مختلف رشدی		کفشدوزک مرحله کهنه	
لار سن ۱	۵	لار سن ۱	۱
لار سن ۲	۳۹	لار سن ۲	۰
لار سن ۳	۱۷	لار سن ۳	۰
لار سن ۴	۴۳	لار سن ۴	۰
حشره کامل	۲۹	حشره کامل	۰

۱- تعداد کل تخم ۵۵ عدد (۱۰ تکرار در هر تکرار پنج عدد)
 ۲- تعداد هر یک از سنبل لاری و شنبه و حشره کامل ۱۰ عدد (۱۰ تکرار در هر تکرار یک عدد)

جدول ۳. تجزیه واریانس میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی کفش دوزک 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.

کفش دوزک در یک سن بالاتر از بال توری قرار داشت (لارو سن ۲، ۳ و ۴ کفش دوزک 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 کفش دوزک و لارو سن ۳ بال توری، که بر اساس جدول ۷، بال توری غالب بود. چنانچه لارو کفش دوزک در دو سن بالاتر قرار داشت (لارو سن ۳ و ۴ کفش دوزک به ترتیب با لارو سن ۱ و ۲ بال توری)، لارو کفش دوزک بر لارو بال توری غالب بود (جدول ۷). بر اساس جدول ۷ می توان گفت لارو سن ۱ بال توری نسبت به لارو سن ۱ کفش دوزک، لارو سن ۲ بال توری به لاروهای سنین ۱ و ۲ کفش دوزک و هم چنین لارو سن ۳ بال توری به لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴ و حشره کامل کفش دوزک غالب بود. در مقابل، لارو سن ۳ کفش دوزک نسبت به لارو سن ۱ بال توری، و نیز لارو سن ۴ کفش دوزک 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 کفش دوزک تغذیه نمودند، ولی در هیچ موردی تغذیه لاروها یا حشرات کامل کفش دوزک 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 کفش دوزک از تخم، در حضور طعمه، به طور معنی داری کمتر است (جدول ۵). میزان تغذیه لاروهای سنین ۱ و ۳ کفش دوزک 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 تیمارهایی (۲۴ تیمار) که لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴، شفیره و حشره کامل کفش دوزک 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 هیچ گونه 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 کفش دوزک و لارو سن ۳ بال توری، لارو سن ۳ کفش دوزک و لارو سن ۱ بال توری، لارو سن ۴ کفش دوزک و لارو سن ۲ بال توری و بالاخره حشره کامل کفش دوزک 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 کفش دوزک غالب بود. چنانچه لارو

*** در سطح یک درصد تفاوت معنی دار وجود دارد.

تعداد افراد شکار شده دوزک و بال توروی				مراحل مختلف رشدی مقایسه شده شکارگرها			
در حضور طعمه		در خفا طعمه					
تفاوت میانگین	میانگین تعداد تخم خورده	میانگین تعداد تخم خورده	تفاوت میانگین	میانگین تعداد تخم خورده	میانگین تعداد تخم خورده	میانگین تعداد تخم خورده	میانگین تعداد تخم خورده
	شده بال توروی	شده کفش دوزک		شده بال توروی	شده کفش دوزک		
۲/۲ ^{***}	۰/۱	۲/۳	۴/۳ ^{***}	۰/۵	۴/۸	۱	لارو سن ۱ بال توروی و لارو سن ۱ کفش دوزک
۰/۳ ^{DS}	۰/۹	۱/۳	۰/۳ ^{DS}	۳/۹	۳/۷	۲	لارو سن ۲ بال توروی و لارو سن ۲ کفش دوزک
۲/۱ ^{***}	۱	۳/۲	۳/۳ ^{***}	۱/۷	۵	۳	لارو سن ۳ بال توروی و لارو سن ۳ کفش دوزک
۱ ^{DS}	۲/۲	۳/۲	۰/۷ ^{DS}	۴/۳	۵	۴	لارو سن ۴ بال توروی و لارو سن ۴ کفش دوزک
۲/۱ ^{***}	۱/۱	۳/۲	۲/۱ ^{***}	۲/۹	۵	۵	لارو سن ۵ بال توروی و حشره کامل کفش دوزک

جدول ۴. مقایسه توانایی لاروهای هم سن کفش دوزک و بال توری در تغذیه از تخم یکدیگر

جدول ۵. مقایسه میانگین تغذیه مراحل مختلف رشدی کفشدوزک و بال توری از تخم یکدیگر، در غیاب و حضور طعمه			
میانگین تعداد تخم تغذیه شده کفشدوزک توسط بال توری			مراحل مختلف رشدی
تفاوت میانگین	در حضور طعمه	در غیاب طعمه	دو شکارگر
۲/۵**	۲/۳	۴/۸	لارو سن ۱ بال توری
۲/۴**	۱/۳	۳/۷	لارو سن ۲ بال توری
۱/۸*	۳/۲	۵	لارو سن ۳ بال توری
میانگین تعداد تخم تغذیه شده بال توری توسط کفشدوزک			
تفاوت میانگین	در حضور طعمه	در غیاب طعمه	
۰/۴ ^{ns}	۰/۱	۰/۵	لارو سن ۱ کفشدوزک
۳**	۰/۹	۳/۹	لارو سن ۲ کفشدوزک
۰/۷ ^{ns}	۱	۱/۷	لارو سن ۳ کفشدوزک
۲/۱**	۲/۲	۴/۳	لارو سن ۴ کفشدوزک
۱/۸*	۱/۱	۲/۹	حشره کامل کفشدوزک

* و **: به ترتیب در سطح پنج درصد و یک درصد تفاوت معنی دار وجود دارد.
^{ns}: فاقد تفاوت معنی دار می باشد.

در تیمارهایی که لاروهای دو شکارگر هم سن بودند لارو بال توری غالب بود و تعداد بیشتری از لاروهای کفشدوزک را تغذیه می نمود. این نتایج از نظر روند کلی و غالب بودن بال 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* جثه کوچک تری دارد.

عدم تغذیه لارو و حشره کامل کفشدوزک از شفیره بال توری، و برعکس تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۳ بال توری از شفیره کفشدوزک (جدول ۴)، به دلیل شکل متفاوت شفیره ها و همچنین اختلاف در نحوه تغذیه دو شکارگر است. بال توری *C. carnea* مرحله شفیرگی خود را داخل پیله ای محافظ، که توسط لارو سن ۳ در اواخر مرحله رشد تنیده می شود، سپری

با مشاهدات سنگونکا و فرینگز (۱۴) در مورد کفشدوزک ۷ نقطه‌ای *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 تخم های کفشدوزک را مورد تغذیه قرار می دهند (جدول ۴). به نظر می رسد شکل تخم گذاری بال توری که تخم های خود را به صورت انفرادی و پایه دار در سطح برگ می گذارد (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 می گردد. در حالی که کفشدوزک مانند اغلب گونه های خانواده *Coccinellidae* تخم خود را به صورت دسته ای و از انتهای باریک آن روی سطح برگ می چسباند (۱۱). این امر امکان تغذیه تخم کفشدوزک را توسط لارو بال توری افزایش می دهد.

جدول ۶. مقایسه تأثیر حضور و غیاب طعمه در میزان شکارگری بین گونهای کفشی دوزک و بال توری

کفش دوزک	لارو سن ۱		لارو سن ۲		لارو سن ۳		شماره
	جمع تعداد کفش دوزک	حضور طعمه	جمع تعداد کفش دوزک	حضور طعمه	جمع تعداد کفش دوزک	حضور طعمه	
۱	۷	۰	۹	۳	۸	۴	۱
۲	۷	۲	۵	۰	۹	۴	۲
۳	۶	۳	۷	۰	۹	۴	۳
۴	۹	۱	۶	۳	۷	۴	۴
۵	۰	۰	۱۰	۵	۷	۴	۵
۶	۰	۰	۱۰	۵	۷	۴	۶
۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷
۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸
۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹
۱۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰
۱۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱
۱۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲
۱۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳
۱۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴
۱۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵
۱۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶
۱۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷
۱۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۸
۱۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۹
۲۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۰
۲۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۱
۲۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۲
۲۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۳
۲۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۴
۲۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۵
۲۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۶
۲۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۷
۲۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۸
۲۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۲۹
۳۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۰
۳۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۱
۳۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۲
۳۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۳
۳۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۴
۳۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۵
۳۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۶
۳۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۷
۳۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۸
۳۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۳۹
۴۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۰
۴۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۱
۴۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۲
۴۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۳
۴۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۴
۴۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۵
۴۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۶
۴۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۷
۴۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۸
۴۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۴۹
۵۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۰
۵۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۱
۵۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۲
۵۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۳
۵۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۴
۵۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۵
۵۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۶
۵۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۷
۵۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۸
۵۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۵۹
۶۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۰
۶۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۱
۶۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۲
۶۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۳
۶۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۴
۶۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۵
۶۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۶
۶۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۷
۶۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۸
۶۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۶۹
۷۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۰
۷۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۱
۷۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۲
۷۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۳
۷۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۴
۷۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۵
۷۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۶
۷۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۷
۷۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۸
۷۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۷۹
۸۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۰
۸۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۱
۸۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۲
۸۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۳
۸۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۴
۸۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۵
۸۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۶
۸۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۷
۸۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۸
۸۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۸۹
۹۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۰
۹۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۱
۹۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۲
۹۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۳
۹۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۴
۹۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۵
۹۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۶
۹۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۷
۹۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۸
۹۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۹۹
۱۰۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۰
۱۰۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۱
۱۰۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۲
۱۰۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۳
۱۰۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۴
۱۰۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۵
۱۰۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۶
۱۰۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۷
۱۰۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۸
۱۰۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۰۹
۱۱۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۰
۱۱۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۱
۱۱۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۲
۱۱۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۳
۱۱۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۴
۱۱۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۵
۱۱۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۶
۱۱۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۷
۱۱۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۸
۱۱۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۱۹
۱۲۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۰
۱۲۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۱
۱۲۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۲
۱۲۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۳
۱۲۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۴
۱۲۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۵
۱۲۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۶
۱۲۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۷
۱۲۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۸
۱۲۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۲۹
۱۳۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۰
۱۳۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۱
۱۳۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۲
۱۳۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۳
۱۳۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۴
۱۳۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۵
۱۳۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۶
۱۳۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۷
۱۳۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۸
۱۳۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۳۹
۱۴۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۰
۱۴۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۱
۱۴۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۲
۱۴۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۳
۱۴۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۴
۱۴۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۵
۱۴۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۶
۱۴۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۷
۱۴۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۸
۱۴۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۴۹
۱۵۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۰
۱۵۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۱
۱۵۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۲
۱۵۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۳
۱۵۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۴
۱۵۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۵
۱۵۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۶
۱۵۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۷
۱۵۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۸
۱۵۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۵۹
۱۶۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۰
۱۶۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۱
۱۶۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۲
۱۶۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۳
۱۶۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۴
۱۶۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۵
۱۶۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۶
۱۶۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۷
۱۶۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۸
۱۶۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۶۹
۱۷۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۰
۱۷۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۱
۱۷۲	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۲
۱۷۳	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۳
۱۷۴	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۴
۱۷۵	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۵
۱۷۶	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۶
۱۷۷	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۷
۱۷۸	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۸
۱۷۹	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۷۹
۱۸۰	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۸۰
۱۸۱	۱۰	۴	۷	۳	۷	۴	۱۸۱
۱۸							

MS: فاقد تفاوت معنی دار می باشد.

جدول ۷. مقایسه میزان تغذیه کفشدوزک و بال‌توری از مراحل مختلف رشدی یکدیگر در غیاب طعمه

کفش دوزک / بال تورى				لارو سن ۱				لارو سن ۲				لارو سن ۳			
تعداد بال تورى		تعداد کفش دوزک		تغذيه شده		تغذيه شده		تعداد بال تورى		تعداد کفش دوزک		تغذيه شده		تغذيه شده	
تغذيه شده		تغذيه شده		تغذيه شده		تغذيه شده		تغذيه شده		تغذيه شده		تغذيه شده		تغذيه شده	
۱ لارو سن	۱	۶	۶/۸۱۸ ^{***}	۰	۹	۸۱ ^{***}	۰	۸	۳۶ ^{***}	۱۰	۰	۹۹/۹۹ ^{***}	۴ حشره کامل		
۲ لارو سن	۲	۵	۱/۹۷۶ ^{MS}	۰	۵	۹ [*]	۰	۹	۸۱ ^{***}	۲	۰	۹۹/۹۹ ^{***}	۳ لارو سن		
۳ لارو سن	۶	۱	۶/۸۱۸ [*]	۵	۲	۱/۹۷۶ ^{MS}	۰	۹	۸۱ ^{***}	۳	۰	۹۹/۹۹ ^{***}	۲ لارو سن		
۴ لارو سن	۹	۰	۸۱ ^{***}	۵	۱	۴/۲۳۵ [*]	۰	۷	۲۱ ^{***}	۴	۰	۹۹/۹۹ ^{***}	۱ لارو سن		
	۱۰	۰	۶/۸۱۸ ^{***}	۶	۱	۶/۸۱۸ ^{***}	۱	۶	۶/۸۱۸ ^{***}						

MS: فاقد تفاوت معنی دار می باشد.

جدول مقایسه بین‌گونه‌ای شکارگری بال توری از مرحله اول تا مرحله پنجم، شکارگری بین‌گونه‌ای در حضور طعمه

کفش‌دوزکی / بال‌توری	۱- سن ۱			۲- سن ۲			۳- سن ۳		
	تعداد	تغذیه شده	تغذیه نشده	تعداد	تغذیه شده	تغذیه نشده	تعداد	تغذیه شده	تغذیه نشده
۱- سن ۱	۵	۰	-	۳	۰	۰	۴	۰	۰
۲- سن ۲	۲	۰	۱/۹۷ ^{ns}	۰	۰	-	۴	۰	۰
۳- سن ۳	۳	۰	^{ns}	۰	۰	-	۰	۰	۰
۴- سن ۴	۱	۰	^{ns}	۲	۰	۳/۸۷ ^{ns}	۰	۰	۰
حشره کامل	۹	۰	۸۱ ^{***}	۱	۰	^{ns}	۰	۰	۰

***: شکارگری بال‌توری تفاوت معنی‌دار دارد.

ns: شکارگری بال‌توری تفاوت معنی‌دار ندارد.

محتویات آنرا می مکد (۶). به نظر می رسد ویژگی های فوق موجب تغذیه راحت تر شفیره کفش دوزک توسط بال توری 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.

می نماید (۷)، در حالی که شفیره کفش دوزک *H. variegata* مانند شفیره سایر گونه های زیر خانواده Coccinellidae لخت است (۱۱). از طرف دیگر، قطعات دهانی در لارو بال توری به شکل دو عضو داس مانند است، که از کنار هم قرار گرفتن آرواره های بالا و پایین ایجاد می شود و تشکیل یک کانال را می دهد (۱۰). لارو بال توری در زمان تغذیه عضو داسی شکل را در بدن میزبان فرو کرده و از طریق کانال غذایی ایجاد شده

منابع مورد استفاده

۱. رجبی، غ. ر. ۱۳۶۵. حشرات زیان آور درختان میوه سردسیری ایران (شته ها، شپشک ها، زنجبرک ها). انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۵۶ صفحه.
۲. وجدانی، ص. ۱۳۴۳. کفش دوزک های سودمند و زیان آور ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۰۱ صفحه.
3. Agarwala, B. K. and F. G. Dixon. 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. *Ecol. Entomol.* 17: 303-309.
4. Beglyarov, G. A. and A. T. Ushchikov . 1974. Experimental and outlook for the use of chrysopids. *Zash. Rast.* 9: 25-27/ *Rev. Appl. Entomol. A* 64: 6345, 1979.
5. Butler, G. D. and P. L. Ritchie. 1970. Development of *Chrysopa carnea* at constant and fluctuating temperatures. *J. Econ. Entomol.* 63: 1028-1030.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Evans, E. W. 1991. Intra versus interspecific interactions of ladybeetles (Col.: Coccinellidae) attacking aphids. *Oecologia* 87: 401-408.
10. 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.
11. Hodek, I. 1973. *Biology of Coccinellidae*. Junk Publ., The Hague.
12. 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.
13. 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.
14. 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.