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

بیژن حاتمی و کریم زیبایی[1]

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 بال‌توری Chrysoperla carnea و کفش‌دوزک Hippodamia variegata (Goeze) در غیاب و حضور طعمه (شتهٔ جالیز Aphis gossypii Glover) مورد مطالعه قرار گرفت.

لاروهای بال‌توری از تخم، لارو، شفیره و حشره کامل کفش‌دوزک، و لاروها 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 لاروها 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، بال توری *Chrysoperla carnea*، کفش‌دوزک *Hippodamia variegata*

مقدمه

فعالیت بال‌توری (Steph) *Chrysoperla carnea* و کفش‌دوزک (Goeze) *Hippodamia variegata* در کلیه مناطق ایران گزارش شده است (۱). بال‌توری *C. carnea* از دامنهٔ 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 تغذیه می‌نماید. کفش‌دوزک *H. variegata* در منطقهٔ پالئارکتیک[2] 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

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، نتیجهٔ 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 *Adalia bipunctata* (L.)، *Adallia decempunctata* L.، *C. septempunctata* و *Coccinella undecempunctata* 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 حشرهٔ کامل بال‌توری و کفش‌دوزک از محل‌های زمستان‌گذرانی (به ترتیب از روی درختان سرو و کاج) جمع‌آوری، و برای تخم‌گذاری در انکوباتور با دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰-۷۰ درصد و ۱۵ ساعت روشنایی نگهداری شدند. تخم‌های گذاشته شده روزانه جمع‌آوری و در همان شرایط پرورش داده شدند. حشرات کامل بال‌توری با جیرهٔ غذایی متشکل از مخمر نان، عسل و آب، و لاروهای بال‌توری با تخم بید گندم. [*Sitotroga cerealella* (Oliv.)] تغذیه می‌شدند. برای تغذیه حشرهٔ 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

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، شفیره و حشره کامل) و یکی از مراحل رشدی بال‌توری (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 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 تثبیت و متعادل نمودن واریانس، و سسپس محاسبهٔ لگاریتم پایه ۱۰ آن، با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای SAS تجزیه واریانس شد. بین میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنهٔ 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 حشرهٔ 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 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،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

جدول ۱. میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی بال‌توری از تخم، لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴، شفیره و حشره کامل کفش‌دوزک در غیاب و حضور طعمه (شتهٔ جالیز)

سنین لاروی بال توری حمله کننده	تعداد افراد شکارشده کفش دوزک توسط بال توری											
	در غیاب طعمه						در حضور طعمه					
	تخم[1]	لارو سن ۱[2]	لارو سن ۲	لارو سن ۳	لارو سن ۴	شفیره	حشره کامل	تخم	لارو سن ۱	لارو سن ۲	لارو سن ۳	لارو سن ۴	شفیره	حشره کامل
لارو سن ۱	۴۸	۶	۵	۱	۰	۰	۰	۲۳	۰	۲	۰	۰	۰	۰
لارو سن ۲	۳۷	۹	۵	۲	۱	۱۰	۰	۱۳	۳	۰	۰	۰	۵	۰
لارو سن ۳	۵۰	۸	۸	۹	۷	۷	۶	۳۲	۴	۴	۰	۰	۰	۰

۱. تعداد کل تخم ۵۰ عدد (۱۰ تکرار و در هر تکرار پنج عدد)

۲. تعداد هر یک از سنین لاروی، شفیره و حشره کامل ۱۰ عدد (۱۰ تکرار و در هر تکرار یک عدد)

جدول ۲. میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی کفش‌دوزک از تخم، لاروهای سنین ۱، ۲، ۳ و شفیره بال‌توری در غیاب و حضور طعمه (شتهٔ جالیز)

مراحل مختلف رشدی کفش دوزک حمله کننده	تعداد افراد شکارشده بال توری توسط کفش دوزک									
	در غیاب طعمه					در حضور طعمه				
	تخم[1]	لارو سن ۱[2]	لارو سن ۲	لارو سن ۳	شفیره	تخم	لارو سن ۱	لارو سن ۲	لارو سن ۳	شفیره
لارو سن ۱	۵	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
لارو سن ۲	۳۹	۲	۰	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۰
لارو سن ۳	۱۷	۵	۵	۰	۰	۱۰	۳	۰	۰	۰
لارو سن ۴	۴۳	۹	۵	۰	۰	۲۲	۱	۳	۰	۰
حشره کامل	۲۹	۱۰	۶	۱	۰	۱۱	۹	۱	۰	۰

۱. تعداد کل تخم ۵۰ عدد (۱۰ تکرار و در هر تکرار پنج عدد)

۲.تعداد هر یک از سنین لاروی، شفیره و حشره کامل ۱۰ عدد (۱۰ تکرار و در هر تکرار یک عدد)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

جدول ۳. تجزیه واریانس میزان تغذیه مراحل مختلف رشدی کفش‌دوزک و بال‌توری 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 معنی‌دار وجود دارد.

نشان داد که میزان تغذیه لاروهای سنین ۱، ۲ و ۳ بال‌توری و لاروهای سنین ۲ و ۴ و نیز حشره کامل کفش‌دوزک از تخم، در حضور طعمه، به طور معنی‌داری کمتر است (جدول ۵). میزان تغذیه لاروهای سنین ۱ و ۳ کفش‌دوزک از تخم بال‌توری در حضور طعمه در مقایسه با غیاب طعمه، به رغم معنی‌دار 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 بال‌توری 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 (جداول 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 کفش‌دوزک در برابر لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، و شفیره بال‌توری قرار گرفتند (به استثنای تیمارهای مربوط به شفیره بال‌توری که در حضور و غیاب طعمه هیچ‌گونه تغذیه‌ای از آنها صورت نگرفت)، حضور طعمه شدت تغذیه بین گونه‌ای را به طور معنی‌داری کاهش داد، بجز در مورد ۴ تیماری که در آنها لارو سن ۱ کفش‌دوزک و لارو سن ۳ بال‌توری، لارو سن ۳ کفش‌دوزک و لارو سن ۱ بال‌توری، لارو سن ۴ کفش‌دوزک و لارو سن ۲ بال‌توری و بالاخره حشره کامل کفش‌دوزک و لارو سن ۱ بال‌توری حضور داشتند (جدول ۶).

در مورد میزان غالب بودن شکارگرها نسبت به یکدیگر در غیاب طعمه، هنگامی که لاروها هم سن بودند لارو بال‌توری از لحاظ تغذیه نسبت به لارو کفش‌دوزک غالب بود. چنانچه لارو کفش‌دوزک در یک سن بالاتر از بال‌توری قرار داشت (لارو سن ۲، ۳ و ۴ کفش‌دوزک به ترتیب با لارو سن ۱، ۲ و ۳ بال‌توری)، تفاوت معنی‌داری در میزان تغذیه مشاهده نشد، بجز در مورد لارو سن ۴ کفش‌دوزک و لارو سن ۳ بال‌توری، که بر اساس جدول ۷، بال‌توری 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 بال‌توری)، لارو کفش‌دوزک بر لارو بال‌توری غالب بود (جدول ۷). بر اساس جدول ۷ می‌توان گفت لارو سن ۱ بال‌توری نسبت به لارو سن ۱ کفش‌دوزک، لارو سن ۲ بال‌توری به لاروهای سنین ۱ و ۲ کفش‌دوزک و هم‌چنین لارو سن ۳ بال‌توری به لاروهای سنین ۱، ۲، ۳، ۴ و حشره کامل کفش‌دوزک غالب بود. در مقابل، لارو سن ۳ کفش‌دوزک نسبت به لارو سن ۱ بال‌توری، و نیز لارو سن ۴ کفش‌دوزک به لاروهای سنین ۱ و ۲ بال‌توری 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 بال‌توری از شفیره کفش‌دوزک تغذیه نمودند، ولی در هیچ موردی تغذیه لاروها یا حشرات کامل کفش‌دوزک از شفیره‌های بال‌توری 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

جدول ۴. مقایسه توانایی لاروهای هم سن کفش‌دوزک و بال‌توری در تغذیه از تخم یکدیگر

مراحل مختلف رشدی مقایسه شده شکارگرها	تعداد افراد شکارشده کفش دوزک و بال توری				
	در غیاب طعمه			در حضور طعمه	
	میانگین تعداد تخم خورده شده کفش‌دوزک	میانگین تعداد تخم خورده شده بال‌توری	تفاوت میانگین	میانگین تعداد تخم خورده شده کفش دوزک	میانگین تعداد تخم خورده شده بال توری	تفاوت میانگین
لارو سن ۱ بال‌توری و لارو سن ۱ کفش‌دوزک	۴/۸	۰/۵	۴/۳**	۲/۳	۰/۱	۲/۲**
لارو سن ۲ بال‌توری و لارو سن ۲ کفش‌دوزک	۳/۷	۳/۹	۰/۲ns	۱/۳	۰/۹	۰/۴ns
لارو سن ۳ بال‌توری و لارو سن ۳ کفش‌دوزک	۵	۱/۷	۳/۳**	۳/۲	۱	۲/۱**
لارو سن ۳ بال‌توری[1] و لارو سن ۴ کفش‌دوزک	۵	۴/۳	۰/۷ns	۳/۲	۲/۲	۱ns
لارو سن ۳ بال‌توری[1] و حشره کامل کفش‌دوزک	۵	۲/۹	۲/۱**	۳/۲	۱/۱	۲/۱**

**: در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

ns: فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

۱. چون بال توری فاقد لارو سن ۴ می‌باشد و حشره کامل آن نیز در آزمایش‌ها شرکت داده نشده است، لذا لارو سن ۳ بال توری با لارو سن ۴ و حشره کامل کفش دوزک مقایسه شده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

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

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

* و **: به ترتیب در سطح پنج درصد و یک درصد تفاوت معنی دار وجود دارد.
ns: فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

با مشاهدات سنگونکا و فرینگز (۱۴) در مورد کفش‌دوزک ۷ نقطه‌ای *Coccinella septempunctata* و بال‌توری *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 بال‌توری تعداد بیشتری از تخم‌های کفش‌دوزک را مورد تغذیه قرار می‌دهند (جدول ۴). به نظر می‌رسد شکل تخم‌گذاری بال‌توری که تخم‌های خود را به صورت انفرادی و پایه‌دار در سطح برگ می‌گذارد (۱۰)، و این که برای تغذیه لازم است ابتدا پایه تخم بال‌توری 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 بال‌توری توسط کفش‌دوزک می‌گردد. در حالی که کفش‌دوزک مانند اغلب گونه‌های خانواده Coccinellidae تخم خود را به صورت دسته‌ای و از انتهای باریک آن روی سطح برگ می‌چسباند (۱۱). این امر امکان تغذیه تخم کفش‌دوزک را توسط لارو بال‌توری افزایش می‌دهد.

در تیمارهایی که لاروهای دو شکارگر هم سن بودند لارو بال‌توری غالب بود و تعداد بیشتری از لاروهای کفش‌دوزک را تغذیه می‌نمود. این نتایج از نظر روند کلی و غالب بودن بال‌توری 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 بال‌توری، و نیز مغلوب بودن لارو سن ۴ کفش‌دوزک در برابر لارو سن ۳ بال‌توری، 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* جثهٔ کوچک‌تری دارد.

عدم تغذیه لارو و حشره کامل کفش‌دوزک از شفیره بال‌توری، و برعکس تغذیه لاروهای سنین ۲ و ۳ بال‌توری از شفیرهٔ کفش‌دوزک (جدول ۴)، به دلیل شکل متفاوت شفیره‌ها و هم‌چنین اختلاف در نحوهٔ تغذیه دو شکارگر است. بال‌توری *C. carnea* مرحله شفیرگی خود را داخل پیله‌ای محافظ، که توسط لارو سن ۳ در اواخر مرحله رشد تنیده می‌شود، سپری

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

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

بال‌توری	لارو سن ۱			لارو سن ۲			لارو سن ۳			شفیره		
کفش‌دوزک	جمع تعداد کفش‌دوزک و بال‌توری تغذیه شده در:			جمع تعداد کفش‌دوزک و بال‌توری تغذیه شده در:			جمع تعداد کفش‌دوزک و بال‌توری تغذیه شده در:			جمع تعداد کفش‌دوزک و بال‌توری تغذیه شده در:		
	غیاب طعمه	حضور طعمه	F	غیاب طعمه	حضور طعمه	F	غیاب طعمه	حضور طعمه	F	غیاب طعمه	حضور طعمه	F
لارو سن ۱	۷	۰	۲۱^{**}	۹	۳	$۱۰/۸^{*}$	۸	۴	$۳/۶^{ns}$	۰	۰	–
لارو سن ۲	۷	۲	$۶/۰۸۱^{*}$	۵	۰	۹^{*}	۹	۴	$۶/۸۱۸^{*}$	۰	۰	–
لارو سن ۳	۶	۳	$۱/۸^{ns}$	۷	۰	۲۱^{**}	۹	۰	۸۱^{***}	۰	۰	–
لارو سن ۴	۹	۱	۳۲^{***}	۶	۳	$۱/۸^{ns}$	۷	۰	۲۱^{**}	۰	۰	–
شفیره	۰	۰	–	۱۰	۵	۹^{*}	۷	۰	۲۱^{**}	۰	۰	–
حشره کامل	۱۰	۹	۱^{ns}	۷	۱	$۶/۸۱۸^{*}$	۷	۰	۲۱^{**}	۰	۰	–

*، ** و ***: به ترتیب در سطح پنج درصد، یک درصد و ۰/۱ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

ns: فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

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

کفش‌دوزک / بال‌توری	لارو سن ۱			لارو سن ۲			لارو سن ۳		
	تعداد بال‌توری تغذیه شده	تعداد کفش‌دوزک تغذیه شده	F	تعداد بال‌توری تغذیه شده	تعداد کفش‌دوزک تغذیه شده	F	تعداد بال‌توری تغذیه شده	تعداد کفش‌دوزک تغذیه شده	F
لارو سن ۱	۱	۶	$۶/۸۱۸^{*}$	۰	۹	۸۱^{***}	۰	۸	۳۶^{***}
لارو سن ۲	۲	۵	$۱/۹۷۶^{ns}$	۰	۵	۹^{*}	۰	۹	۸۱^{***}
لارو سن ۳	۶	۱	$۶/۸۱۸^{*}$	۵	۲	$۱/۹۷۶^{ns}$	۰	۹	۸۱^{***}
لارو سن ۴	۹	۰	۸۱^{***}	۵	۱	$۴/۲۳۵^{*}$	۰	۷	۲۱^{**}
حشره کامل	۱۰	۰	$۹۹/۹۹^{***}$	۶	۱	$۶/۸۱۸^{*}$	۱	۶	$۶/۸۱۸^{*}$

*، ** و ***: به ترتیب در سطح پنج درصد، یک درصد و ۰/۱ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

ns: فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

جدول ۸. مقایسه تغذیه کفشدوزک و بال‌توری از مراحل مختلف رشدی یکدیگر، در حضور طعمه

کفشدوزک / بال‌توری	لارو سن ۱			لارو سن ۲			لارو سن ۳		
	تعداد بال‌توری تغذیه شده	تعداد کفشدوزک تغذیه شده	F	تعداد بال‌توری تغذیه شده	تعداد کفشدوزک تغذیه شده	F	تعداد بال‌توری تغذیه شده	تعداد کفشدوزک تغذیه شده	F
لارو سن ۱	۰	۰	–	۰	۳	۳/۸۷۵^{ns}	۰	۴	۶*
لارو سن ۲	۲	۵	۱/۹۷۶^{ns}	۰	۰	–	۰	۴	۶*
لارو سن ۳	۳	۰	۱^{ns}	۰	۰	–	۰	۰	–
لارو سن ۴	۱	۰	۱^{ns}	۳	۰	۳/۸۷۵^{ns}	۰	۰	–
حشره کامل	۹	۰	۸۱***	۱	۰	۱^{ns}	۰	۰	–

*، ** و ***: به ترتیب در سطح پنج درصد، یک درصد و ۰/۱ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

ns: فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

می‌نماید (۷)، در حالی که شفیره کفش‌دوزک *H. variegata* 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 محتویات 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.

منابع مورد استفاده

۱. رجبی، غ. ر. ۱۳۶۵. حشرات زیان‌آور درختان میوهٔ سردسیری ایران (شته‌ها، شپشک‌ها، زنجرک‌ها). انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۵۶ صفحه.

۲. وجدانی، ص. ۱۳۴۳. کفش‌دوزک‌های سودمند و زیان‌آور 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. Ushchekov . 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 *Chrysopoa 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 Connibalism. 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 *Chrysopoa 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,

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]

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.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1379.4.3.9.1]