

برخی ویژگی‌های زیستی کفشدوزک (*Hippodamia* (Goeze) *variegata* با تغذیه از شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. و تخم بید آرد *Ephestia kuehniella* Zeller

فاطمه اصغری^{۱*}، محمد امین سمیع^۲ و کامران مهدیان^۳

۱، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد

۲ و ۳، استادیاران گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۳ تاریخ تصویب: ۹۱/۲/۲۳)

چکیده

کفشدوزک (*Hippodamia variegata* (Col.: Coccinellidae) یکی از شکارگرهای مهم آفات در کشتزارهای ایران است. این شکارگر همه‌چیزخوار است و از شته‌ها و پسپل‌ها تغذیه می‌کند. در این پژوهش برخی ویژگی‌های زیستی این کفشدوزک با تغذیه از شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. و تخم بید آرد *Ephestia kuehniella* در دمای 27.5 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بررسی شد. طول دوره رشد و نمو از تخم تا حشره کامل *H. variegata* با تغذیه از شته مومی کلم و تخم بید آرد به ترتیب $13/29 \pm 0/39$ و $14/72 \pm 0/27$ روز است. طول دوره لاروی سن یک تا چهار کفشدوزک از $7/76 \pm 0/41$ روز روی شته مومی کلم تا $10/23 \pm 0/27$ روز روی تخم بید آرد متغیر است. کمترین نرخ بقا و بیشترین درصد مرگ و میر روی هر دو رژیم غذایی مربوط به لارو سن یک بود. نتایج نشان داد که اثر رژیم غذایی روی طول دوره تخم و شفیره معنی‌دار نبود، ولی به طور معنی‌دار، طول دوره تمامی سنین لاروی را تغییر داد. بر پایه نتایج این پژوهش شته مومی کلم نسبت به تخم بید آرد میزبان مناسب‌تری برای پرورش کفشدوزک *H. variegata* است.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، بیولوژی، *Hippodamia variegata*، شته مومی کلم، بید آرد

مقدمه

منشأ شته‌ی مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. (Hem.: Aphididae) منطقه پالئارکتیک است و در اروپا از نواحی شمالی تا مدیترانه‌ای و در مشرق، از ژاپن و هندوستان تا استرالیا انتشار دارد (Rivnay 1962). فعالیت این آفت روی بسیاری از گیاهان تیره شب بو

مانند کلم، شلغم، تربچه، و چلیپاییان وحشی در اکثر نقاط ایران گزارش شده است (Farahbakhsh 1961, Rezvani 2001). این شته به برگ ساقه و گل‌های میزبان حمله کرده، سبب پیچیدگی، قاشقی شدن برگ گیاه میزبان و انهدام کامل بوته می‌شود (Rivnay 1962). کفشدوزک‌ها از مهم‌ترین حشرات مفید در اکوسیستم‌های کشاورزی هستند که در ایجاد تعادل جمعیت آفاتی مانند شته‌ها، پسپل‌ها، شپشک‌ها، کنه‌ها،

1. Brassicaceae

مناسب بودن غذا در مراحل مختلف زیستی دو عامل مهم در رشد، بقا و زادآوری کفشدوزک‌ها می‌باشد (Atlihan and Kaydan 2002).

غذای کفشدوزک‌ها به دو گروه غذاهای ضروری و غذاهای جایگزین تقسیم می‌شوند. غذاهای ضروری تمامی احتیاجات رشد و نمو و تولید مثل شکارگر را تأمین می‌کنند، در حالی که غذای جایگزین در غیاب غذای اصلی و به‌عنوان منبع تأمین انرژی تنها موجب افزایش احتمال بقای موجود می‌شود (Hodek 1973, Hodek and Honek 1996). این عامل بسته به نوع میزبان و شرایط محیطی که شکارگر در آن قرار دارد، فرق می‌کند (Garney and Hussey 1970). جثه میزبان نیز می‌تواند در میزان تغذیه و در نتیجه طول دوره رشد شکارگر مؤثر باشد. پژوهش‌های میشل و فلاندرز نشان داد که طول دوره لاروی کفشدوزک *H. variegata* با تغذیه از شته روسی و شته سبز گندم متفاوت است (Michels and Flanders 1992). یاداوا و شاو با ارائه غذاهای مختلف به کفشدوزک *H. convergens* دریافتند که این کفشدوزک هم در دوره بلوغ و هم در دوره لاروی شته‌ها را به لارو سرخرطومی یونجه *Hypera postica* و پوره زنجره‌ها ترجیح می‌دهد (Yadava and Shaw 1968). با نگرش به این که شته‌ی مومی کلم به عنوان یک آفت مهم و کلیدی کشتزارهای کلم معرفی شده است و نیز با نگرش به حضور این کفشدوزک در این کشتزارها و احتمال کارایی زیاد و قدرت شکارگری بالقوه آن، در این مطالعه، برخی ویژگی‌های زیستی این کفشدوزک روی این شته به عنوان غذای طبیعی در مقایسه با تخم بید آرد به عنوان غذایی جایگزین برای پرورش آزمایشگاهی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش کفشدوزک

کفشدوزک *H. variegata* روی درختان پسته و یونجه‌کاری‌های ایستگاه شماره ۲ مؤسسه تحقیقات پسته کشور (رفسنجان) در تیرماه سال ۱۳۸۷ جمع‌آوری شد و درون ظروف پلاستیکی دارای تهویه مناسب حاوی برگ‌های آلوده به پسیل به آزمایشگاه کنترل بیولوژیک مؤسسه تحقیقات پسته کشور منتقل شد.

تخم و لارو حشرات نقش مهمی دارند (Hodek 1973, Ahmadi and Sarafrazi 1993). برای استفاده مؤثرتر کفشدوزک‌ها در مهار زیستی، تعیین دقیق دامنه میزبانی آنها ضروری است (Obrycki and Kring, 1998). کفشدوزک‌های بالغ نسبت به لاروها، به‌علت پراکنش وسیع‌تر در مزرعه، با گونه‌های متفاوتی از شکار روبه‌رو می‌شوند، بنابراین، انتخاب غذای مناسب برای آنها اهمیت دارد.

در حالی که غذای لاروها، وابستگی مستقیم به محل تخم‌ریزی حشرات بالغ دارد (Blackman 1965). گونه، رقم و مرحله رشدی گیاه میزبان بر طول دوره رشد حشرات تأثیر می‌گذارد (Dent and Wratten, 1986, Iperti 1987, Yang et al. 1994). کفشدوزک *H. variegata* یک گونه با دامنه میزبانی وسیع است که به شته‌ها و شپشک‌های درختان میوه حمله می‌کند (Moreton 1969, Radjabi 1989). این کفشدوزک به صورت دسته‌جمعی در زیر علف‌های هرز یا عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک زمستانگذرانی می‌کند (Hodek 1973, Obrycki and Tauber 1982, Wang et al. 2011, Asghari et al. 1984). تغییرات جغرافیایی (Dobzhansky 1993) و تغذیه (Obrycki and Tauber 1982, Obrycki and Candy 1990, Elhag and Zaitoon 1996, Molashahi 2002, Lanzoni et al. 2004, Michaud and Qureshi 2005, Jafari and Vafaii Shoushtari 2009, Asghari et al. 2011) پارامترهای رشد، مرگ و میر، نسبت جنسی و تعداد نسل این کفشدوزک و گونه‌های همانند اثرگذار است. کفشدوزک *H. variegata* به‌عنوان شکارگر فعال شته مومی کلم *B. brassicae* (Elhag and Zaiton 1996)، شته ذرت *Rhopalosiphum maidis* Fitch در اکراین (Gumovskaya, 1985) شته غلات *Macrosiphum miscanthi* Tak در هند (Hammed et al., 1975)، شته‌ی جالیز *Aphis gossypii* Glover در ترکمنستان (Belikova and Kosaeva 1985)، کشتزارهای هندوانه ایتالیا (Nicoli et al. 1994) و چین (Fan and Zhao 1988) شته‌ی روسی گندم *Diuraphis noxia* (Ellis et al. 1999, Adisu and Freier 2003)، شته‌ی سبز هلو *Myzus persicae* و سایر آفات مکنده (Alan 1979) گزارش شده است. نوع میزبان و

اتوکلاو با دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس با فشار ۱ اتمسفر تهیه و پس از خنک شدن (قبل از انعقاد) حدود ۵ میلی‌لیتر از آن را داخل پتری دیش ریخته شد و پس از سرد شدن، برگ کلم به اندازه پتری دیش بریده شده، از سطح پشتی روی محیط کشت قرار گرفت.

پرورش بید آرد

لاروهای کفشدوزک پس از خروج تا تبدیل شدن به شفیره به صورت روزانه با استفاده از تخم بید آرد *E. kuehniella* (Zell.) به مدت حداقل دو نسل تغذیه شدند. جمعیت اولیه بید آرد (آرد آلوده محتوی لارو و شفیره بید آرد) از گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران تهیه و در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰ × ۱۶ × ۲۳ سانتی‌متر محتوی ۱۰۰۰ گرم آرد، ۳ درصد مخمر و ۰/۳ گرم تخم بید آرد پرورش داده شد. حشرات کامل خارج شده از پوسته‌های شفیرگی، به درون قیف‌هایی که در انتها با توری مسدود شده بود، منتقل شد. قیف‌ها روی کاغذهای A₄ با کمی فاصله قرار گرفت تا تخم‌ریزی کنند. تخم‌های گذاشته شده هر ۲۴ ساعت یک‌بار جمع‌آوری و درون ظروف پتری به قطر ۶ سانتی‌متر ریخته و سپس به مدت ۲۴ ساعت در فریزر با دمای ۱۹°C- قرار داده شدند تا عقیم‌سازی صورت گیرد. تخم‌های فریز شده در دمای ۴ درجه سلسیوس حداکثر به مدت ۲۵ روز کیفیت غذایی خود را حفظ می‌کنند.

پرورش شته مومی کلم

برای پرورش شته مومی کلم *B. brassicae* از بوته‌های شلغم خوراکی استفاده شد. شته‌های اولیه برای ایجاد کلنی در گلخانه، از مزرعه جوادیه فلاح نوق با مقدار برگی که روی آن فعالیت داشتند، روی بوته‌های موجود در گلخانه مستقر شدند. بوته‌های شلغم در گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۱۵ و قطر دهانه ۱۶ سانتی‌متر کاشته شدند و برای انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. گلدان‌های آلوده به شته در داخل قفس‌های آلومینیومی قرار داده شدند.

تعیین طول دوره جنینی و درصد تفریح تخم‌ها

برای ایجاد یک جمعیت هم‌سن (کوهورت) از کفشدوزک بالغ، ۱۰ کفشدوزک ماده جفت‌گیری کرده که به مدت حداقل دو نسل روی هر غذا پرورش داده

برای جمع‌آوری کفشدوزک از درختان پسته از روش ضربه‌زنی استفاده شد. کلیه آزمایش‌های این پژوهش، در شرایط دمایی ۲۷/۵±۲ درجه سلسیوس (دمای بهینه) (Asghari et al., 2011)، رطوبت نسبی ۵۵±۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. گونه کفشدوزک *H. variegata* توسط پروفیسور Helmut Fursh از موزه جانورشناسی مونیخ آلمان تأیید شد.

ایجاد کلنی کفشدوزک *H. variegata* در آزمایشگاه

حشرات کامل کفشدوزک *H. variegata* درون ظرف پلاستیکی به ابعاد ۲۰ × ۲۵ و به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر قرار داده شدند. به منظور تنظیم رطوبت در حدود ۵۵±۵ درصد یک ظرف حاوی ۳۰ گرم محلول نمک نیترات منیزیم استفاده شد.

برای تغذیه حشرات کامل، برگ‌های آلوده به پوره‌های شته مومی کلم به عنوان غذای طبیعی و تخم بید آرد به عنوان غذای جایگزین در اختیار حشرات کامل قرار داده شد. کفشدوزک‌های منتقل شده به آزمایشگاه دو نسل روی این دو غذا پرورش داده شد. برای انجام آزمایش‌های اصلی روی کفشدوزک و تأمین شرایط کنترل شده، از اتاقک‌های رشد استفاده شد. برای آزمایش‌های تعیین پارامترهای زیستی، تخم، لارو، شفیره و حشره کامل کفشدوزک، درون ظروف پتری به قطر ۶ و ارتفاع ۱ سانتی‌متر با درپوش روزنه‌دار پوشیده با توری ۱۲ مش، قرار داده شد. درون هر ظرف پتری یک عدد لارو سن یک یا حشره نر و ماده با هم قرار داده شد. سپس ۱۰ عدد از این ظرف‌ها درون ظرف پلاستیکی به شرح بالا قرار داده شدند.

به منظور تامین رطوبت برای پرورش دسته‌های تخم، از محلول نیترات منیزیم (برای تامین رطوبت بیشتر) و برای پرورش لاروها و حشرات کامل از بلورهای نمک نیترات منیزیم استفاده شد. برای استفاده از دیسک برگی، ابتدا تعدادی برگ کلم از بوته‌ها چیده شد و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس برگ‌ها با آب شسته شد، با دستمال کاغذی خشک شد، و به اندازه قطر ظروف پتری برش داده شد. برای حفظ رطوبت داخل ظروف پتری و سالم ماندن برگ‌ها، از محیط کشت آگار ۰/۸ درصد استفاده شد. به این صورت که محیط آگار در

شدند. قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده نرم‌افزار 14 MIMITAB انجام شد.

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، محاسبات صورت گرفت. در صورت نرمال نبودن داده‌ها تصحیح داده‌ها انجام و از ریشه دوم آنها استفاده شد. میانگین‌های به‌دست آمده از طریق آزمون t-test مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تاثیرات غذا روی دوره رشد و بقا کفشدوزک *H. variegata* به ارزش غذایی میزبان بستگی دارد (Hukusima and Kouyama 1964). میانگین طول دوره‌های رشد کفشدوزک *H. variegata* روی دو رژیم غذایی مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. تمام مراحل لاروی دوره‌ی رشد خود را روی دو جیره غذایی کامل کردند.

دوره رشد کفشدوزک از مرحله تخم تا حشره بالغ به صورت معنی‌داری روی شته مومی کلم نسبت به تخم بید آرد کوتاه‌تر بود.

کاهش طول دوره رشد این کفشدوزک با تغذیه از میزبان طبیعی مانند شته جالیز (۱۱/۵۹ روز) و شته اقاچیا (۹/۱۲ روز) در مقایسه با بید آرد (۱۲/۵ روز) و شته خرزهره در دمای ۳۰ درجه سلسیوس (۱۳/۰۸) (Molashahi 2002) نسبت به تخم بید آرد نیز مشاهده شد.

اما تغذیه از شته اسپیره (۱۳/۵۴) در مقایسه با تخم بید غلات (۱۰/۵۳) و تخم بید آرد (Molashahi 2002)، پس‌پس معمولی پسته (۱۵/۵) در مقایسه با تخم بید غلات (۱۵/۴) (Asghari et al. 2011) و تخم بید آرد و شته غلات در مقایسه با تخم بید آرد (Michaud and Qureshi 2005)، شته‌ی باقلا (۲۱/۳۵) در دمای ۲۵ و ۱۵/۴ در دمای سی درجه سلسیوس) (Jafari and Vafaii Shoushtari 2009) و شته‌ی سبزه‌هلو (۱۸/۱) (Lanzoni et al. 2004)، در مقایسه با تخم بید آرد (در این پژوهش) نشان داد که غذای جایگزین مناسب‌تر از غذای طبیعی شته‌ی اسپیره، شته‌ی سبزه‌هلو، شته‌ی باقلا و پس‌پس معمولی پسته است. بنابر این، طول دوره

شده بود از هر کلنی انتخاب و برای تخم‌ریزی روی دیسک‌های برگه کلم، برای تیمار غذای طبیعی شته مومی کلم و ظروف پتری، برای تیمار غذای جایگزین تخم بید آرد منتقل شدند. پس از ۲۴ ساعت کفشدوزک‌های ماده خارج و هر یک به ظروف دیگری منتقل شدند. تخم‌های گذاشته‌شده نیز داخل همان پتری باقی ماندند، سپس این پتری‌ها در درون ظروف پلاستیکی حاوی نمک نترات منیزیم در انکوباتور قرار گرفتند. با بازدید روزانه، میانگین زمان تخم‌گذاری تا تفریح تخم‌ها به عنوان دوره جنینی تخم ثبت شد. سپس با تعیین نسبت بین تخم‌های تفریح‌شده و تخم‌هایی که به نوزاد تبدیل نشده بودند، درصد مرگ و میر تخم محاسبه شد. برای تعیین طول دوره سنین مختلف لاروی و شفیره کفشدوزک و درصد مرگ و میر آنها، لاروهای سن یک (حداکثر ۱۲ ساعت پس از تفریح) با استفاده از قلم‌موی نرم به صورت جداگانه، روی دیسک‌های برگه کلم برای تیمار غذای طبیعی شته مومی کلم و ظروف پتری برای تیمار غذای جایگزین تخم بید آرد منتقل شدند. لاروهای کفشدوزک در طول انجام این آزمایش با پوره‌های شته مومی کلم و تخم‌های بید آرد بیش از نیاز روزانه آنها تغذیه شدند. این آزمایش در سه تکرار و هر تکرار با ۲۰ لارو سن یک کفشدوزک برای هر غذا (کل ۱۲۰ لارو سن اول) انجام شد. و هر یک به‌طور جداگانه در ظرف پرورش داده شدند.

کف هر پتری با دستمال کاغذی پوشانده شده و برای تامین رطوبت هر پتری از ظروف پلاستیکی کوچک به‌قطر یک سانتی‌متر که در درون هر ظرف پنبه مرطوب قرار داده شد، استفاده شد. از طریق بررسی‌های روزانه طول دوره هر یک از مراحل مختلف رشدی لارو سن یک تا چهار و شفیره و میزان بقای سنین مختلف لاروی کفشدوزک بررسی شد. این آزمایش در دماهای 27.5 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و طول دوره نوری شانزده ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی انجام گرفت.

تجزیه داده‌ها

کلیه داده‌ها در برنامه 2007 Excel در قالب طرح‌های مربوطه تنظیم شد و وارد نرم‌افزار SPSS

رشد و بقای کفشدوزک به ارزش غذایی، غذای مورد نظر وابستگی دارد (Hukusima and Kouyama 1964).

جدول ۱- میانگین (\pm SE) طول هر یک از مراحل مختلف رشد (به روز) کفشدوزک *H. variegata* با تغذیه از شته مومی کلم و تخم بید آرد *E. kuehniella* ۲۷/۵ درجه سلسیوس.

Stage	Prey	
	<i>E. kuehniella</i>	<i>B. brassicae</i>
1st larval instar	2.7 \pm 0.2	1.82 \pm 0.15
2nd larval instar	2.29 \pm 0.11	1.88 \pm 0.14
3rd larval instar	2.58 \pm 0.12	1.94 \pm 0.13
4th larval instar	2.64 \pm 0.11	2.11 \pm 0.16
Pupa	2.23 \pm 0.10	3.05 \pm 0.16
Larva	10.23 \pm 0.27	7.76 \pm 0.41
Egg to adult	14.72 \pm 0.27	13.29 \pm 0.39

حشره نیز غذای مناسبی برای پرورش این کفشدوزک می‌باشد، ولی به دلیل هزینه بالا (هزینه خرید تخم بید آرد به‌طور متوسط ۷۰۰۰-۱۰۰۰۰ ریال به ازای هر یک گرم در سال ۱۳۸۸) خرید تخم بید آرد مقرون به‌صرفه نمی‌باشد و شته‌ی میزبان مناسب‌تری برای پرورش این کفشدوزک است. نتایج این بررسی نشان داد که بیشترین تلفات در هر دو غذا در مرحله لارو سن یک ایجاد شده است. پژوهش‌های مونیانزا و ابریکی (Munyanza and Obrycki 1998) نشان داد که طول دوره رشد در سن اول کفشدوزک *C. maculata* بیش از سایر سنین لاروی تحت تاثیر نوع میزبان قرار دارد. کاتسارو و همکاران (Katsarou et al. 2005) زیست‌شناسی کفشدوزک *H. convergens* را در دماهای ۱۴، ۱۷، ۲۰ و ۲۳ درجه سلسیوس روی شته‌ی توتون مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که مرگ‌ومیر لاروهای سن ۱ بسیار بیشتر از لاروهای سنین بعدی و شفیره به‌ویژه در دماهای کم می‌باشد. مطالعات متعدد نشان داده است که بیشترین میزان مرگ‌ومیر لاروی در دمای نزدیک دمای آستانه حرارتی اتفاق می‌افتد و یک پدیده طبیعی در بین کفشدوزک‌های شته‌خوار می‌باشد که در مناطق معتدل زندگی می‌کنند (Orr and Obrycki 1990, Miller 1999, Rodriguez-Saona and Miller 1992).

پژوهش‌های گوناگونی ویژه طول دوره رشدی و درصد مرگ و میر کفشدوزک *H. variegata* با تغذیه از میزبان‌های مختلف در دماهای متفاوت انجام گرفته

درصد مرگ‌ومیر و نسبت جنسی کفشدوزک *H. variegata* با تغذیه از شته‌ی مومی کلم و تخم بید آرد در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که نسبت جنسی ماده با تغذیه از شته‌ی مومی کلم نسبت به تخم بید آرد افزایش یافت. بنابر این، تغذیه کفشدوزک از میزبان طبیعی سبب افزایش حشرات ماده شده است. افزایش نسبت جنسی ماده با تغذیه از میزبان طبیعی در مورد این کفشدوزک با تغذیه از پسپیل معمولی پسته (۴۸/۷۱) در مقایسه با تخم بید غلات (۲۱/۵۸) (Asghari et al. 2011) نیز مشاهده شد. نسبت جنسی ماده کفشدوزک *H. convergens* با تغذیه از شته‌ی غلات (۶۰/۹۷) در مقایسه با تخم بید آرد (۰/۴۰) (Michaud and Qureshi 2005) نیز افزایش یافت. لاروهای این کفشدوزک به‌طور چشمگیری از تخم‌های بید آرد تغذیه کرده و دوره لاروی خود را کامل می‌کنند اما در صورتی تخمگذاری می‌کنند که قبل از تخمگذاری زمانی را از شته تغذیه کنند.

مرگ و میر این کفشدوزک با تغذیه از شته‌ی مومی کلم نسبت به تخم بید آرد ۵ درصد بیشتر است. با توجه به مرگ‌ومیر کم این کفشدوزک با تغذیه از شته‌ی مومی کلم نسبت به شته جالیز (۱۴/۳۴) و شته‌ی افاقیا (۲۰/۰) (Molashahi et al. 2002)، پسپیل معمولی پسته (۲۰/۰) و تخم بید غلات (۴۶/۰) (Asghari et al. 2011)، شته مومی کلم میزبان طبیعی مناسبی برای پرورش این کفشدوزک است. با توجه به مرگ‌ومیر پایین این کفشدوزک با تغذیه از تخم بید آرد (۵/۰)، تخم این

شته‌های *Rhopalosiphum* و *Brevicoryne brassicae* *padi* دردمای ۲۵ درجه سلسیوس ۲۰/۱ روز و درصد بقا از تخم تا حشره کامل ۶۱/۸٪ است. پژوهش‌های ابریکی و کندی (Obrycki and Candy 1990) برای تعیین دوره رشد سه کفشدوزک *Hippodamia variegata*، *Propylea* و *Coccinella septempunctata* *quatuordecimpunctata* با تغذیه از شته‌های *Rhopalosiphum Fitch.* *Acyrtosiphon pisum* *maidis* Harr و تخم *Ostrinia nubilalis* (Hb.) نشان داد که در کفشدوزک *H. variegata* دوره رشدی بر اثر تغذیه لاروی تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. کفشدوزک *H. variegata* دوره رشدی خود را با تغذیه از دو شته‌ی مذکور کامل می‌کند، اما لاروهای سن اول این کفشدوزک نمی‌تواند از تخم‌های *O. nubilalis* به عنوان منبع غذایی جایگزین استفاده کنند.

است. دلیل اختلاف‌هایی که پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین دارد، متفاوت بودن میزبان و دماهای انتخاب شده می‌باشد. پژوهش انجام گرفته به وسیله‌ی اور و ابریکی (Orr and Obrycki 1990) نشان داد که طول دوره رشدی این کفشدوزک با تغذیه از شته *Rhopalosiphum maidis* در دمای ۲۳ درجه سلسیوس ۱۹/۴ روز و درصد بقا از تخم تا حشره کامل ۹۵٪ و با تغذیه از شته نخود *Acyrtosiphon pisum* در دمای ۲۳ درجه سلسیوس ۱۹/۳ روز و درصد بقا ۸۸٪ بود. مطالعات میشل و فلاندرز (Michels & Flanders 1992) مشخص کرد که کفشدوزک *H. variegata* در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و با تغذیه از شته‌ی *Schizaphis graminum* (Rondani)، ۳۰/۳ روز طول می‌کشد تا دوره رشدی خود را کامل کند. پژوهش‌های الهاج و زیتون (Elhag and Zaitoon 1996) نشان داد که طول دوره رشد پیش از بلوغ کفشدوزک *H. variegata* با تغذیه از

جدول ۲- درصد مرگ‌ومیر و نسبت جنسی کفشدوزک *H. variegata* با تغذیه از شته مومی کلم *B. brassicae* و تخم بید آرد *E. kuehniella* در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس.

Stages	Prey	
	<i>E. kuehniella</i>	<i>B. brassicae</i>
1st larval instar	5	5
2nd larval instar	0.0	5
3rd larval instar	0.0	0.0
4th larval instar	0.0	0.0
Pupa	0.0	0.0
Egg to adult	5	10
	36.47%	58.97%
Sex ratio	19-n	20-n

تغذیه از تخم شب پره آرد *Ephestia kuehniella* Zeller بیشترین اثر را روی زادآوری کفشدوزک داشته است (Bonte et al. 2010). بنابر این، وجود غذای مصنوعی مناسب برای پرورش انبوهی دشمن طبیعی مهم است. با توجه به اینکه هزینه تولید تخم شب پره آرد زیاد است پژوهش‌های بیشتری برای بدست آوردن یک غذای جایگزین ضروری است.

دستاوردهای این تحقیق در مقایسه با پژوهش‌های دیگران (Elhag and Zaitoon 1996, Molashahi 2002,)

از میان عوامل محیطی، غذا یک عامل غیرزنده و مؤثر بر تغییرات جمعیت دشمنان طبیعی است. این پژوهش نشان داد که غذا بر طول دوره رشدی کفشدوزک *H. variegata* تاثیرگذار است. بنابر این، تعیین نوع رژیم غذایی یک راهبرد مناسب است برای مراحل رشدی این حشره برای پرورش این کفشدوزک به صورت انبوه جایگاه ویژه‌ای دارد. بونتی و همکاران نشان دادند که اثر غذا روی مراحل مختلف رشدی و زادآوری کفشدوزک *Adalia bipunctata* اثر معنی‌دار دارد و

پسته، شته جالیز، شته سیاه باقلا، شته روسی گندم و شته خرزهره است. افزون بر این، آسانی پرورش آزمایشگاهی شته مومی کلم و توانایی تکثیر و افزایش جمعیت آن از ویژگی‌های مناسب برای استفاده از این شته به عنوان غذای طبیعی است.

Lanzoni *et al.* 2004, Michaud and Qureshi 2005, Jafari and Vafaii Soushtari 2009, Asghari *et al.* (2011) نشان داد که شته مومی کلم به عنوان غذای طبیعی و تخم بید آرد به عنوان غذای جایگزین گزینه‌های مناسبی برای پرورش آزمایشگاهی و انبوه کفشدوزک *H. variegata* و استفاده در برنامه‌های مهار زیستی آفات هم‌چون پسیل معمولی

REFERENCES

- Adisu B., Freier B** (2003) The potential of biocontrol agents for the control of *Diuraphis noxia* (Homoptera : Aphididae) in spring barley in the central highlands of Ethiopia. *Biological Agriculture and Horticulture* 21: 35-51.
- Ahmadi AA, Sarafrazi A** (1993) Natural enemy of *Diuraphis noxia* in Fars Province. In: the 11th Iranian plant protection congress, 6-11 Sept., University of Gilan, Rasht, Iran. 1. (In Persian with English summary).
- Alan K** (1979) Pyrethroids and the adults of *Adonia variegata*. *Zashchita Rastitelna* 27: 17-20.
- Asghari F, Samih MA, Mahdian K, Basirat M, Izadi H** (2011) Effects of temperature on some biological characteristics of *Hippodamia variegata* (Goeze) reared on common pistachio psylla *Agonoscaena pistaciae* Burckhardt and Lauterer and angoumois grain moth, *Sitotroga crealella* Olivier in laboratory conditions. *Journal of Plant Protection Science* 42 (1): 137-149 (In Persian)
- Atlihan RM, Kaydan B** (2002) Development, survival and reproduction of three coccinellids feeding on *Hyalopterus pruni* Geoffr (Homoptera: Aphididae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 26: 119-124
- Belikova EV, Kosaev EM** (1985) The biology of the most important species of Coccinellidae and their role in controlling aphids in a cotton-lucerne rotation. *Biologicheskikh Nauk* 5: 61-63.
- Blackman RL** (1965) Studies on the specificity in Coccinellidae. *Annal of Applied Biology* 56: 336-338.
- Bonte M, Samih MA, De Clercq P** (2010) Development and reproduction of *Adalia bipunctata* on factitious and artificial foods. *Biocontrol* 55(4): 485-491
- Dent DR, Wratten SD** (1986) The host-plant relationships of apterous virginoparae of the grass aphid *Metopolophium festucae cerealium*. *Annal of Applied Biology* 108: 567-576.
- Dobzhansky T** (1993) Geographical variation in lady-beetles. *American Naturalist*, 67: 97-126.
- Elhag E and Zaitoon A** (1996) Biological parameters for four coccinellid species in Central Saudi Arabia. *Biological Control* 7(3): 316-319.
- Ellis DR, Prokrym DR, Adams RG** (1999) Exotic lady beetle survey in northeastern United States: *Hippodamia variegata* and *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Entomological News* 110: 73-84.
- Fan GH, Zhao JF** (1988) Functional response of *Adonia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) to cotton aphids. *Natural Enemies Instruction* 10 (4): 187-190.
- Farahbakhsh G** (1961) A check list of economically important insects in Iran. Department of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Tehran.
- Garney B, Hussey NW** (1970) Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. *Annal of Applied Biology* 65: 451-58.
- Gumovskaya GN** (1985) The coccinellid fauna. *Zashchita Rastitelnaenii* 11: 43-46.
- Hammed SF, Sud VK, Kashyap NP** (1975) *Adonia variegata* (Goez) (Coleoptera: Coccinellidae): an important predator of Indian grain aphid, *Macrosiphum miscanthi* Tak. In Kulu Valley (Himachal Pradesh). *Indian Journal of Entomology* 37: 209-210.
- Hodek I** (1973) Biology of Coccinellidae. Czechoslovak. Academy of Science Prague.,
- Hodek I, Honek A** (1996) Ecology of Coccinellidae. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht Boston London.
- Hukusima S, Kakurai H** (1964) Aphid consumption by adult *Coccinella septempunctata* Bruckii Muls. In relation to temperature. *Annual Report Plant Protection North Japan* 15: 126-128.
- Ipert G** (1978) Coincidence spatiale des coccinelles et des pucerons. *Annales de Zoologie Ecologie Animale* 10: 373-75.
- Jafari R, Vafaei Shoushtari R** (2009) Effect of different temperatures on life developmental stages of *Hippodamia variegata* Goeze (Col., Coccinellidae): feeding on *Aphis fabae* Scopoli (Hem., Aphididae). *Journal of Entomological Research* 1(4): 289-297 (In Persian)

- Katsarou I, Margaritopoulos J T, Tsitsipis JA, Perdakis DC, Zarpas KD** (2005) Effect of temperature on development, growth and feeding of *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia convergens* reared on the tobacco aphid, *Myzus persicae nicotianae*. *Biocontrol* 50: 565–588.
- Lanzoni A, Accinelli G, Bazzacchi G, Burgio G** (2004) Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata* and *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology* 128: 298-306.
- Michaud JP, Qureshi JA** (2005) Induction of reproductive diapause in *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) hinges on prey quality and availability. *European Journal of Entomology* 102: 483-487.
- Michels GJ, Flanders RV** (1992) Larval development, aphid consumption and oviposition for five imported Coccinellids at constant temperature on Russian wheat aphid and greenbugs. *Southwest Entomology* 17, 233-243.
- Miller JC** (1992) Temperature-dependent development of the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology* 21: 197–201.
- Molashahi M, Sahragard A, Hoseini R** (2002) Growth index of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) in laboratory conditions. . In: the 15th Iranian plant protection congress, 7-11 Sept., University of Razi, Kermanshah, Iran. 338. (In Persian with English summary).
- Moreton BD** (1969) Ladybirds and spider mites. In: Beneficial insects and mites. Her Majesty, Stationary Office London. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Bulletin 20: 15-20
- Munyaneza J, Obrycki JJ** (1998) Development of three populations of *Coloemegegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding in eggs of Colorado potato beetle (Col: Chrysomelidae). *Environmental Entomology* 27: 117-22.
- Nicoli G, Ferrari R, Carazzuti G** (1994) Role of coccinellids in the natural control of *Aphis gossypii* on watermelon. *Information Agrario* 50: 61-64.
- Obrycki JJ, Tauber MJ** (1982) Thermal requirements for development of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). *Annls Entomology Society of America* 75: 678– 683.
- Obrycki JJ, Candy JO** (1990) Suitability of three prey species for nearctic population of *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata* and *Propylea quatuordecimpunctata* (Col.: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology* 83: 1292-1297
- Obrycki JJ, Kring TJ** (1998) Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annual Review of Entomology* 143: 295-321.
- Orr CJ, Obrycki JJ** (1990) Thermal and dietary requirements for development of *Hippodamia parenthesis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology* 19: 1523–1527.
- Radjaby GR** (1989) Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran (Third volume Homoptera). Pest and Deasises Research Inc, Ministry of Agriculture 256pp.
- Rezvani A** (2001) Identification key of aphid in Iran. Agricultural Research Education and Extention Organization Press, Tehran, Iran. [In Persian with English summary]
- Rivnay E** (1962) Field crop pest in the near East. Den Haag, 450pp.
- Rodriguez-Saona C, Miller JC** (1999) Temperature-dependent effects on development, mortality and growth of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology* 28, 518–522.
- Wang YH, Liu BS, Fu HZ, Gu LN** (1984) Studies on the habits and bionomics of *Adonia variegata* (Goeze). *Insect Knowledge Kunchong Zhishi* 21: 19–22 (in Chinese).
- Yadava CP, Shaw FR** (1968) The preferences of certain coccinellids for pea aphids, and alfalfa weevil larvae. *Journal of Economic Entomology* 61: 1104-1105
- Yang P, Carey JR, Dowell RV** (1994) Temperature influences on the development and demography of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in China. *Environmental Entomology* 23(4): 971-974.

**Some Biological Characteristics of *Hippodamia variegata*
(Goeze) Reared on *Brevicoryne brassicae* L. and Eggs of
Ephestia kuehniella Zeller**

ASGHARI F., SAMIH M. A., and MAHDIAN K.

**Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-asr
University, Rafsanjan**

(Received: December 13, 2012 - Accepted: May 12, 2012)

ABSTRACT

The spotted amber ladybird, *Hippodamia variegata* (Col.: Coccinellidae) is one of the most prominent coccinellid predators in Iran. It is omnivorous and feed on aphids and psylla. The effects of two diets *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) and eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) on some biological aspects of *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) were studied in the laboratory (27.5±2 °C, 55±5% relative humidity (R.H.) and a 16:8 h L:D). Developmental time at egg to adult on the above-mentioned diets was 13.29± 0.39 and 14.72± 0.27 days, respectively. The total larval period (including the larva 1, 2, 3 and 4 instar) varied from 7.76 ± 0.41 to 10.23± 0.27 days for *B. brassicae* and *E. kuehniella*, respectively. Larval survival rate of the first instars of *H. variegata* was lower and mortality percent was greater in either aphids or *E. kuehniella* eggs diet. The results showed that no significant differences in embryonic development and pupal stage of *H. variegata* were detected when fed on either two diets but developmental duration of each instar significantly changed when fed on both diets as well as total larval developmental duration. The results indicated that *B. brassicae* is more suitable host for rearing this ladybird.

Key words: Diet, biology, *Hippodamia variegata*, *Ephestia kuehniella*,
Brevicoryna brassicae

* Corresponding author: ASGHARI, F.

E mail: stare2030@yahoo.com