

تأثیر دما بر میزان تغذیه کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (Menteries) از شته جالیز *Aphis gossypii* (Glover)

- محمدعلی ضیائی مدبونی*: گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، صندوق پستی: ۵۱۸
- محمدرضا حسینی: گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، صندوق پستی: ۵۱۸

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۵

چکیده

میزان تغذیه لاروی و حشرات کامل کفشدوزک (*Oenopia conglobata contaminata* (Menteries) (Col.: Coccinellidae) روی شته جالیز *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae) در دماهای مختلف در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. میزان تغذیه مراحل مختلف لاروی کفشدوزک در ۵ درجه حرارت ۲۲/۵، ۲۵، ۲۷/۵، ۳۰ و ۳۲/۵ درجه سلسیوس و میزان تغذیه حشرات کامل (نر و ماده) کفشدوزک در ۲۱ روز اول پس از ظهور در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس با تغذیه از پوره‌های سنین ۳ و ۴ شته جالیز مورد بررسی قرار گرفت و محاسبه شد. نتایج پژوهش نشان داد که با افزایش دما میزان تغذیه روزانه کفشدوزک افزایش می‌یابد. متوسط کل میزان تغذیه مراحل مختلف لاروی کفشدوزک در دماهای مختلف تقریباً یکسان بوده و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که این نتایج نشان می‌دهد هر یک از مراحل لاروی برای تکمیل دوره رشدی خود به میزان معینی از طعمه نیاز دارند. هیچ اختلاف معنی‌داری بین میزان تغذیه حشرات ماده و نیز حشرات نر کفشدوزک در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس مشاهده نشد. میزان تغذیه روزانه در هر دو دمای بررسی شده در حشرات ماده بیش‌تر از حشرات نر بود و این به دلیل نیاز بیش‌تر حشره ماده جهت تخم‌ریزی می‌باشد.

کلمات کلیدی: میزان تغذیه، طعمه، دماهای مختلف، *Oenopia conglobata contaminata* *Aphis gossypii*



مقدمه

دارد تغییر می کند (Hodek, ۱۹۷۳). دما یکی از عوامل محیطی است که سرعت فعالیت‌های متابولیکی حشرات را به شدت تحت تاثیر قرار داده و مانند کاتالیزور عمل می کند به طوری که به ازای هر ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دمای محیط در محدوده قابل تحمل دمایی برای حشرات سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی بدن دو برابر می شود. بنابراین با افزایش دما و فعل و انفعالات متابولیکی، نیاز به تغذیه زیاده تر می شود. هم چنین زمانی را که لارو یا پوره جهت رشد طی می کند با میزان غذا و شرایط آب و هوایی به ویژه حرارت تنظیم می شود. اگر غذا اندک باشد این دوره الزاماً طولانی تر می شود چون لاروها برای شفیره شدن باید به یک حداقل رشد رسیده باشند (رجبی، ۱۳۸۲). با توجه به اهمیت بررسی کارایی شکارگرها در شرایط متفاوت، در این پژوهش تاثیر دماهای مختلف بر میزان تغذیه کفشدوزک *O. conglobata contaminata* با تغذیه از پوره‌های سنبل ۳ و ۴ شته جالیز مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش حشرات: جمعیت اولیه کفشدوزک *O. conglobata contaminata* از روی درختان پسته ایستگاه شماره ۲ موسسه تحقیقات پسته کشور در تابستان ۱۳۹۰ جمع‌آوری شد. برای جمع‌آوری کفشدوزک از روش ضربه‌زنی استفاده شد. بدین ترتیب که با استفاده از یک چوب دستی چند ضربه به سرشاخه‌ها وارد شده و در زیر سرشاخه‌ها یک ظرف مستطیلی شکل سفید رنگ قرار گرفته و بر اثر ضربات وارده به سر شاخه‌ها کفشدوزک‌ها به داخل ظرف ریخته، سپس این کفشدوزک‌ها با اسپیراتور جمع‌آوری شدند و درون ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰×۲۰×۲۵ سانتی‌متر با تهویه مناسب قرار داده شده و به آزمایشگاه گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه ولی عصر رفسنجان منتقل گردیدند. ظروف در داخل اتاقک رشد با شرایط آزمایشگاهی (دمای ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۵±۵ درصد و دوره روشنایی - تاریکی ۱۶:۸) نگهداری شدند. از تخم بید آرد و برگ‌های خیار آلوده به شته جالیز به طور روزانه برای تغذیه کفشدوزک‌ها استفاده شد.

جمعیت اولیه شته جالیز از گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان تهیه گردید و به آزمایشگاه گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان منتقل شد. به منظور پرورش و ایجاد کلنی شته جالیز از خیار گلخانه‌ای به عنوان میزبان استفاده شد. به این منظور بذرها را در گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۹ سانتی‌متر در گلخانه و در شرایط دمایی ۲۵±۱ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰±۵ درصد و دوره روشنایی - تاریکی ۱۶:۸

شته‌ها از جمله آفاتی هستند که در صورت مناسب بودن محیط رشد، با زاد و ولد سریع و مکیدن شیره‌ی گیاهی، تولید عسلک و در نهایت ایجاد محیط مناسب برای رشد قارچ‌های فوماژین، خسارت زیادی به محصولات باغی و زراعی وارد می کنند (Jawal و همکاران، ۱۹۹۸). شته *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae) که در منابع فارسی به عنوان شته جالیز یا شته سبز پنبه شناخته می شود، یک گونه همه‌جاری و پلی‌فاژ است که در مناطق گرمسیر، نیمه گرمسیر و معتدل گسترش دارد. این شته علاوه بر وارد کردن خسارت مستقیم از طریق تغذیه از شیره گیاهی، به صورت غیرمستقیم و از طریق ترشح عسلک و انتقال ویروس‌های گیاهی نیز خسارت فراوانی ایجاد می کند. این شته عامل انتقال حدود ۶۰ نوع ویروس گیاهی به تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی متعلق به خانواده‌های مختلف است (Stewart و Kernes, ۲۰۰۰). در میان دشمنان طبیعی شته‌ها حشرات شکارگر از اهمیت بالایی برخوردارند که در این بین نقش کفشدوزک‌ها بسیار مهم است (اسماعیلی، ۱۳۷۵).

کفشدوزک‌ها از مهم‌ترین حشرات مفید در اکوسیستم‌های زراعی اند که در ایجاد تعادل و کنترل طبیعی شپشک‌ها، پسیل‌ها، شته‌ها، سفیدبالک‌ها، زنجربک‌ها، کنه‌ها، تخم و لارو حشرات نقش بسیار مهمی دارند (احمدی و سرافرازی، ۱۳۷۲؛ Hodek, ۱۹۷۳). استفاده از کفشدوزک‌ها جهت کنترل بیولوژیک آفات مختلف گیاهی از زمان‌های قدیم معمول بوده است. کفشدوزک‌ها مهم‌ترین شکارگرانی هستند که در زمینه کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Kring و Obrycki, ۱۹۹۸). مهم‌ترین برتری آن‌ها نسبت به سایر دشمنان طبیعی شناخته شده این است که هم حشره کامل و هم لارو دارای فعالیت شکارگری هستند. فعالیت شکارگری لارو و حشره کامل کفشدوزک (*O. conglobata contaminata*) (Menteries) روی شته‌ها، پسیل‌ها و سنک‌های مختلف از اکثر نقاط دنیا گزارش شده است (Honk و Hodek, ۱۹۹۶؛ Hodek, ۱۹۷۳). در ایران گزارش‌های فراوانی در ارتباط با دامنه میزبانی کفشدوزک *O. conglobata* وجود دارد. این کفشدوزک از استان‌های گیلان، مازندران، آذربایجان، لرستان و در جنوب از نواحی کرمان و بندرعباس از روی درختان آلوده به پسیل و شته گزارش شده است (وجدانی، ۱۳۴۳). پرویزی (۱۳۷۶) در نمونه‌برداری‌های فونستیکی از استان آذربایجان غربی گونه مذکور را به عنوان شکارگر شته جالیز *A. gossypii* گزارش نمود.

بررسی ویژگی‌های رشدی و تغذیه‌ای شکارگرها از عوامل مهم در تعیین کارایی آن‌ها می باشد (Pandy و همکاران، ۲۰۱۲). این عوامل بسته به نوع میزبان و شرایط محیطی که شکارگر در آن قرار

۲۴ ساعت تعداد طعمه مورد تغذیه با استفاده از فرمول هودک تعیین گردید. تمامی آزمایش‌ها در دماهای مختلف در شرایط رطوبت‌نسیبی $5 \pm 65\%$ درصد و طول دوره روشنایی تاریکی ۸:۱۶ انجام گرفت. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۶.۰ انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها با روش One-way ANOVA برقراری شرایط تجزیه واریانس از جهت نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون K-S بررسی شد. مقایسه و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰.۵/۱ انجام شده و از نرم‌افزار Excel ۲۰۰۷ برای رسم نمودار استفاده شد.

نتایج

میانگین تغذیه روزانه و کل تغذیه لاروی در درجه حرارت‌های مختلف در جدول (۱) نشان داده شده است. در محیط‌های پرورش با دماهای ۲۲/۵، ۲۵، ۲۷، ۳۰/۵ و ۳۲/۵ درجه سلسیوس، متوسط میزان تغذیه روزانه سنین لاروی با افزایش سن لاروی زیاد می‌شود. علاوه بر این میزان تغذیه روزانه همبستگی کاملاً مثبت با افزایش دمای محیط پرورش دارد، به طوری که با افزایش دما از ۲۲/۵ به ۳۲/۵ درجه سلسیوس، میزان تغذیه روزانه سنین مختلف لاروی از پوره‌های سنین ۳ و ۴ شته جالیز افزایش یافته است. میزان تغذیه کل لاروی در دماهای مذکور با افزایش درجه حرارت کاهش پیدا می‌کند اما این اختلاف معنی‌دار نیست ($F=2/62, P=0/06$). در بین مراحل لاروی نیز لارو سن ۴ پرخورترین مرحله بوده و حدود ۶۰ درصد از کل میزان تغذیه لاروی را به خود اختصاص داده است.

مقایسه میانگین میزان تغذیه کل سنین مختلف لاروی در دماهای مذکور نشان داد که بین میزان تغذیه در سنین مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۲) که این به دلیل افزایش جثه‌ی لاروی و همچنین نیاز بیش‌تر به مواد غذایی در لاروهای سنین بالاتر کاملاً منطقی به نظر می‌رسد.

میانگین میزان تغذیه روزانه حشرات کامل کفشدوزک در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس در شکل ۱ نشان داده شده است. براساس نتایج به دست آمده حشرات ماده و نر کفشدوزک قادرند در درجه حرارت ۲۷/۵ درجه سلسیوس و در ۲۱ روز پس از ظهور به طور متوسط روزانه به ترتیب $73/1 \pm 2/24$ (حداقل ۴۶ و حداکثر ۱۰۲) و $67/27 \pm 2/42$ (حداقل ۴۰ و حداکثر ۸۹) پوره سن ۳ و ۴ شته جالیز را مورد تغذیه قرار دهند. در درجه حرارت ۳۰ درجه سلسیوس نیز حشرات ماده و نر کفشدوزک قادرند به طور متوسط روزانه به ترتیب $78/4 \pm 2/77$ (حداقل ۴۴ و حداکثر ۱۰۵) و $71/18 \pm 2/8$ (حداقل ۴۳ و حداکثر ۹۹) پوره سن ۳ و ۴ شته جالیز را مورد تغذیه قرار دهند.

کشت شدند. سپس این گلدان‌ها در قفس‌های توری داری به ابعاد $90 \times 100 \times 100$ سانتی‌متر نگهداری شدند. برای تامین گیاه میزبان و شته مورد نیاز، کشت خیار هر دو هفته یک‌بار تکرار شد و تعدادی از گلدان‌های جدید کشت شده به قفس‌های مذکور انتقال داده شدند تا به تدریج جایگزین گلدان‌های پیشین گردند.

بررسی میزان تغذیه مراحل لاروی و حشره کامل شکارگر

در دماهای مختلف: جهت تعیین میزان تغذیه لاروی کفشدوزک از پوره‌های سنین ۳ و ۴ شته جالیز، از دیسک‌های برگ‌ی استفاده شد. بدین منظور ابتدا برگ‌های خیار کاملاً تمیز به اندازه قطر تشتک پتری‌دیش (۶ سانتی‌متر) بریده شده و سپس توسط قلم‌موی ظریف پوره‌ها از روی برگ‌های آلوده خیار به آرامی برداشته شده و به تعداد مشخص روی دیسک برگ‌ی آماده شده قرار دادند. سپس به طور جداگانه روی دیسک برگ‌ی هر پتری‌دیش یک لارو سن ۱ کفشدوزک تازه تفریخ شده اضافه شد و جهت تأمین رطوبت مورد نیاز دیسک‌های برگ‌ی از مدیوم آگار ۸٪ درصد استفاده شد. از پتری‌دیش‌ها روزانه بازدید به عمل آمد و پوره‌های شته زنده و مرده شمارش شدند. با توجه به تعداد معین پوره‌ها که در اختیار کفشدوزک‌ها قرار گرفته بود، میزان تغذیه لاروها در هر ۲۴ ساعت تعیین شد. در طول این مدت دیسک‌های برگ‌ی هر روز یک‌بار تعویض و لاروها به دیسک جدید منتقل می‌شدند. در این آزمایش از هر یک از سنین لاروی ۳۰ تکرار در نظر گرفته شد. برای انجام این آزمایش در دماهای ۲۲/۵ و ۲۵ درجه سلسیوس برای لارو سن ۱، ۲، ۳ و ۴ کفشدوزک به ترتیب تراکم‌های ۳۵، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ عدد پوره سن ۳ و ۴ شته جالیز هر روز شمارش شده و در اختیار مراحل نابالغ قرار گرفت و در دماهای ۲۷، ۳۰/۵ و ۳۲/۵ درجه سلسیوس نیز برای هر یک از سنین لاروی ۱، ۲، ۳ و ۴ کفشدوزک به ترتیب تراکم‌های ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ عدد پوره سنین ۳ و ۴ شته جالیز هر روز شمارش شده و در اختیار آن‌ها قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت تعداد طعمه مورد تغذیه با استفاده از فرمول هودک تعیین گردید (Hodek, ۱۹۷۳):

$$F = N - (S_{24} + M_{24})$$

تعداد طعمه S_{24} = تعداد کل طعمه N = میزان تغذیه F
تعداد طعمه مرده پس از ۲۴ ساعت M_{24} = زنده پس از ۲۴ ساعت
برای محاسبه میزان تغذیه روزانه حشرات کامل (نر و ماده) کفشدوزک در دو درجه حرارت ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس نیز تعداد ۲۵ حشره بالغ نر و ماده کفشدوزک که تازه از مرحله شفیرگی خارج شده بودند، انتخاب شدند و به طور جداگانه در داخل پتری‌دیش‌هایی به ابعاد 10×15 سانتی‌متر که درپوش فوقانی آن‌ها برای تهویه هوا مجهز به توری ارگانزا بود، قرار داده شدند. روزانه ۱۲۰ عدد پوره سن ۳ و ۴ شته جالیز شمارش شده و در اختیار آن‌ها قرار گرفت. پس از



بین میزان تغذیه حشرات کامل نر کفشدوزک در دو دمای مذکور نیز اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($F=1/113, P=0/298$). به طور کلی میزان تغذیه حشرات کامل نر و ماده کفشدوزک در ۲۱ روز اول پس از ظهور روندی صعودی دارد.

نتایج نشان می دهد که در هر دو دما میزان تغذیه حشرات ماده از حشرات نر بیش تر می باشد. مقایسه آماری نشان داد که اختلاف تغذیه ای بین حشرات ماده کفشدوزک مذکور در دو دمای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس معنی دار نیست ($F=2/195, P=0/146$). هم چنین

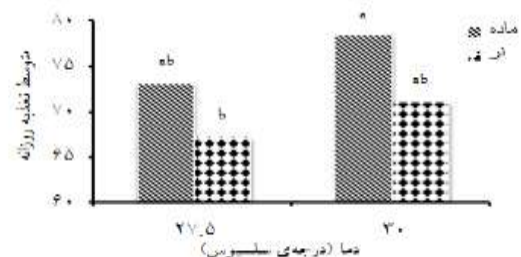
جدول ۱: میزان تغذیه لارو کفشدوزک *O. conglobata contaminata* از پوره های سنین ۳ و ۴ شته جالیز در دماهای مختلف

دما (درجه سلسیوس)	متوسط تغذیه روزانه (SE±پوره)					تغذیه کل دوره لاروی
	لارو سن ۱	لارو سن ۲	لارو سن ۳	لارو سن ۴	حد اقل	
۲۲/۵	۶/۹±۰/۳۴ ^d	۱۵/۱۲±۰/۴۴ ^c	۲۳/۸۲±۰/۸۴ ^d	۴۶/۶۲±۱/۱۶ ^d	۲۱۹	۳۱۸
۲۵	۹±۰/۲۸ ^c	۱۸/۲۸±۰/۷۴ ^{bc}	۲۶/۷۵±۰/۵۶ ^{cd}	۵۴/۹۳±۰/۹۳ ^c	۲۳۸	۳۳۵
۲۷/۵	۱۱/۵۵±۰/۲۵ ^b	۲۱±۱/۰۵ ^b	۳۱/۴۱±۲/۳۴ ^{bc}	۶۱/۵۳±۱/۹۸ ^b	۲۴۶	۳۴۰
۳۰	۱۴/۲۵±۰/۷۴ ^a	۲۶/۱۲±۱/۷۱ ^a	۳۶/۴۸±۲/۸۱ ^{ab}	۷۳/۱۷±۲/۴ ^a	۲۵۰	۳۸۲
۳۲/۵	۱۶/۱±۱/۱۹ ^a	۲۸/۹۳±۱/۲۸ ^a	۳۸/۸۴±۲/۲۱ ^a	۷۳/۷۵±۱/۲۱ ^a	۲۳۰	۳۴۶
	F=۵۴/۷	F=۲۷/۹۸	F=۱۲/۶۶	F=۵۵/۱		F=۲/۶۲
	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱		P=۰/۰۰۶

جدول ۲: میزان تغذیه کل سنین مختلف لاروی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* از پوره های سنین ۳ و ۴ شته جالیز در دماهای مختلف

دما (درجه سلسیوس)	متوسط تغذیه کل (SE±پوره)				
	۲۲/۵	۲۷/۵	۳۰	۳۲/۵	لارو سن
۱	۱۸/۶۵±۰/۹۸ ^d	۲۳/۰۵±۰/۴۱ ^d	۲۵/۷±۰/۷ ^c	۲۴±۰/۹۹ ^c	لارو سن ۱
۲	۳۰/۲۵±۰/۸۱ ^c	۳۱/۵±۱/۰۱ ^c	۳۲/۶۵±۱/۱۱ ^c	۳۱±۱/۰۴ ^c	لارو سن ۲
۳	۵۴/۱±۱/۳۵ ^b	۵۳/۴±۱/۰۶ ^b	۴۹/۲±۲/۳۳ ^b	۴۹/۲±۲/۳۳ ^b	لارو سن ۳
۴	۱۸۶/۵±۶/۵۸ ^a	۱۷۲/۳±۴/۲۲ ^a	۱۶۲/۲±۷/۱۶ ^a	۱۶۲/۲±۷/۱۶ ^a	لارو سن ۴
	F=۵۱۲/۷۶	F=۱۳۱/۱	F=۹۵۰/۹۴	F=۲۸۳/۹۷	
	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	

سرعت فعالیت های متابولیکی حشرات به شدت تحت تاثیر درجه حرارت محیط قرار دارد به طوری که با افزایش درجه حرارت (در محدوده قابل قبول) سرعت واکنش های بیوشیمیایی بدن افزایش یافته و بنابراین نیاز به تغذیه بیش تر می شود. هم چنین انتظار می رود که میزان تغذیه روزانه سنین مختلف لاروی با افزایش سن که همراه با بزرگ تر شده جثه لاروها است، افزایش یابد. میزان تغذیه کل لاروی با افزایش درجه حرارت تغییر چشم گیری نمی کند و این نشان می دهد که هر یک از سنین لاروی برای تکمیل دوره رشدی خود به میزان مشخصی از مواد غذایی نیاز دارند و هرچه دما بالاتر می رود، با وجود کاهش طول دوره رشد و نمو و کم تر شدن فرصت شکارگر برای تغذیه، تحرک حشره، قدرت شکار طعمه و هم چنین سرعت هضم و جذب مواد غذایی شکارگر بیش تر شده و در نهایت میزان تغذیه کل تغییر نمی نماید (نظری و همکاران، ۱۳۸۵). در مورد



شکل ۱: مقایسه میزان تغذیه روزانه حشرات نر و ماده کفشدوزک در دو درجه حرارت

برای شفیگی در مقایسه با سایر سنین لاروی به میزان بیش‌تری از انرژي و در نتیجه شکار نیاز دارد. جلالی (۱۳۸۰) میزان تغذیه کل دوره لاروی و حشرات کامل کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) با تغذیه از پسیل معمولی پسته را در دمای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که میزان تغذیه دوره لاروی و حشرات کامل در دو دمای مذکور تغییر معنی‌داری پیدا نمی‌کند. ElHabi و همکاران (۲۰۰۰) میزان تغذیه کفشدوزک *H. variegata* از شته جالیز *A. gossypii* را در دماهای ۱۸، ۲۲، ۲۶، ۳۰ و ۳۴ درجه سلسیوس مورد مطالعه قرار دادند. مشخص شد که روزانه لاروهای سنین ۱، ۲، ۳ و ۴ و حشره بالغ کفشدوزک به ترتیب ۳۲/۴، ۳۹/۱۵، ۶۲/۵، ۱۰۴/۷۹ و ۸۵/۱۴ پوره سن ۱ و ۲ شته جالیز را در دمای ۱۸ درجه سلسیوس و ۲۱/۵، ۴۲/۵، ۸۱، ۹۵/۶۵، ۱۰۵/۲۰ پوره در دمای ۲۲ درجه سلسیوس و ۴۷/۲۵، ۹۸/۱۲، ۱۴۸/۷۵، ۲۳۷/۷۵، ۱۶۰ پوره در دمای ۲۶ درجه سلسیوس و ۳۲/۰۲، ۶۳/۱۳، ۹۲/۵۶، ۱۲۴/۸۹، ۱۳۵/۰۸ پوره در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و ۵۴/۵، ۱۰۴، ۱۵۶/۳۳، ۲۰۳، ۲۵۴ پوره سنین ۱ و ۲ شته جالیز را در دمای ۳۴ درجه سلسیوس مورد تغذیه قرار دادند. Rizvi و Arshad (۲۰۰۷) دوره رشدی و میزان تغذیه کفشدوزک هفت نقطه‌ای را با تغذیه از ۵ گونه شته مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که لارو سن ۴ نسبت به لاروهای سنین ۱، ۲ و ۳ به میزان بیش‌تری از شته‌ها تغذیه کرده و میزان تغذیه در ماده‌ها روی هر ۵ گونه شته نسبت به نرها بیش‌تر می‌باشد. هم‌چنین مشخص شد که با افزایش سن لاروی کفشدوزک مذکور میزان مصرف طعمه نیز افزایش می‌یابد. نتایج پژوهش‌های فوق با نتایج پژوهش حاضر که نشان داد با افزایش سن لاروی بر میزان تغذیه لاروی افزوده می‌شود و سن لاروی چهارم بیش‌ترین میزان تغذیه لاروی را به‌خود اختصاص می‌دهد، مطابقت دارد. اگرچه Hodek (۱۹۷۳) و Sundby (۱۹۶۸) با آزمایش‌های خود نشان دادند که با افزایش دما در یک دامنه دمایی مناسب، تعداد شکار خورده شده توسط لارو در طول دوره رشد و نمو، افزایش می‌یابد، اما Hussey و Gurney (۱۹۷۰) در آزمایش‌های خود دریافتند که میزان تغذیه‌ی لاروها می‌تواند با افزایش دما کاهش یابد. این دو پژوهشگر معتقدند با وجود این که میزان تغذیه روزانه لاروها (نرخ تغذیه) در درجه‌حرارت‌های بالاتر افزایش می‌یابد، اما به‌دلیل کوتاه‌تر شدن طول دوره‌ی لاروی، کل غذای خورده شده توسط لارو کاهش می‌یابد. Hodek (۱۹۷۳) معتقد است به‌طور معمول نرخ تغذیه حشرات کامل و لارو کفشدوزک‌ها در یک دامنه دمایی مناسب با افزایش دما افزایش می‌یابد. اما وی هم‌چنین با بررسی نتایج پژوهش‌های محققین دیگر در یک نتیجه‌گیری کلی می‌افزاید ظاهراً کل غذای خورده شده توسط

حشرات کامل میزان تغذیه روزانه در هر دو دمای بررسی شده در حشرات ماده بیش‌تر از حشرات نر بوده و از دلایل آن می‌توان به فعالیت زیستی حشره ماده در طول دوره تخم‌گذاری اشاره کرد که حشره در این مدت به انرژي بیش‌تر جهت تخم‌گذاری نیاز دارد. مجیب‌حق‌قدم و همکاران (۱۳۸۳) و (۱۳۸۸) با انجام مطالعاتی روی کفشدوزک *O. conglobata* به‌ترتیب با تغذیه از شته صنوبر *C. populeti* و شته نارون *Tinocallis saltans* Nevsky نشان دادند که میزان تغذیه روزانه و کل تغذیه سنین مختلف لاروی کفشدوزک با افزایش سن لاروی و رسیدن به مرحله بلوغ افزایش می‌یابد به‌طوری‌که لارو سن اول کم‌ترین و لارو سن چهارم بیش‌ترین میزان تغذیه را از شته مذکور داشتند. در پژوهش دیگری بیولوژی این کفشدوزک با تغذیه از شته *C. leucomelas* نیز مورد بررسی قرار گرفت. متوسط تغذیه برای لارو سن اول ۹/۰۹±۰/۳۸، لارو سن دوم ۲۲/۸۷±۰/۴۴، لارو سن سوم ۳۷/۵۷±۰/۷۵، لارو سن چهارم ۵۲/۷۱±۰/۶۳ و حشرات ماده ۳۶/۱۹±۰/۳۸ به‌دست آمد (مجیب‌حق‌قدم، ۱۳۸۳). در بررسی دیگری میزان تغذیه مراحل مختلف لاروی کفشدوزک *Exochomus nigromavulatus* (Goeze) در شرایط دمایی ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس با تغذیه از شته خرزهره *(Aphis nerii)* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که متوسط میزان تغذیه روزانه سنین مختلف لاروی با افزایش سن افزوده شده و لارو سن چهارم دارای بیش‌ترین میزان تغذیه بود. هم‌چنین با افزایش دما میزان تغذیه کفشدوزک افزایش یافته به‌طوری‌که با افزایش دما از ۲۰ به ۳۵ درجه سلسیوس، میزان تغذیه روزانه لاروهای سنین ۱، ۲، ۳ و ۴ کفشدوزک به‌ترتیب ۴/۲، ۳/۶، ۳/۱ و ۳/۲ برابر می‌شود. متوسط کل میزان تغذیه مراحل مختلف لاروی کفشدوزک در دماهای مختلف تقریباً یکسان بود که نشان می‌دهد با افزایش دما و کوتاه شدن طول دوره رشدی هر مرحله، سرعت شکار طعمه و هضم و جذب آن توسط مراحل مختلف لاروی کفشدوزک افزایش می‌یابد. مجموع کل تغذیه دوران لاروی کفشدوزک در چهار دمای مذکور به‌ترتیب ۴۴۷/۸، ۴۲۶/۴، ۴۲۵/۴ و ۴۰۶/۴ پوره شته خرزهره بود (ناظری، ۱۳۸۵). در نتایجی که Kanika- Kianfa (۱۹۹۳) از آزمایش روی میزان تغذیه مراحل مختلف لاروی کفشدوزک *Exochomus flaviventris* (Mader) از شیشک کاساوا *Planococcus citri* (Risso) و یک شیشک گرفتند، با نام علمی *Planococcus manihoti* (Matile-Ferrero) مشخص شد که لارو سن ۴ کفشدوزک پرخورترین مرحله لاروی بوده و ۷۰ درصد کل میزان تغذیه دوره لاروی را به‌خود اختصاص داده است. Omkar و Prevez (۲۰۰۴) با انجام مطالعاتی بر روی کفشدوزک *Propylea dissecta* (Mulsant) با تغذیه از شته جالیز نشان دادند که لارو سن ۴ برای کامل کردن رشد و به‌دست آوردن یک وزن شاخص



منابع

۱۰. وجدانی، ص.، ۱۳۴۳. کفشدوزک‌های مفید و زیان‌آور در ایران. انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. صفحه ۱ تا ۳.
۱۱. Arshad, A. and Rizvi, P. Q., ۲۰۰۷. Development and predatory performance of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), on different Aphid species. International Journal of Biological Sciences. Vol. ۷, No. ۸, pp: ۱۴۷۸-۱۴۸۳.
۱۲. ElHabi, M.; Sekkat, A.; ElJadd, L. and Boumezzough, A., ۲۰۰۰. Biology of *Hippodamia variegata* Goeze (Col.: Coccinellidae) and its suitability against *Aphis gossypii* Glov (Hom.: Aphididae) on cucumber under green house conditions. Journal of Applied Entomology. Vol. ۱۲۴, pp: ۳۶۵-۳۷۴.
۱۳. Gurney, B. and Hussey, N., ۱۹۷۰. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. Annals of Applied Biology. Vol. ۶۵, No. ۳, pp: ۴۵۱-۴۵۸.
۱۴. Hodek, I., ۱۹۷۳. Biology of coccinellidae. Academia publishing house of the Czechoslovak academy sciences, Prague. ۲۶۰ p.
۱۵. Honk, I. and Hodek, A., ۱۹۹۶. Distribution in habitats. In: Hodek I and Honk A (eds.) Ecology of Coccinellidae. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp: ۹۵-۱۴۱.
۱۶. Jawal, R.; Kannoria, J.L. and Singh, G., ۱۹۹۸. Biology of *Aphis gossypii* Glover on chilli in the Punjab. Journal of Insect Science. Vol. ۱, No. ۱, pp: ۶۰-۶۵.
۱۷. Kanika-Kianfa, J.; Iperti, G. and Brun, J., ۱۹۹۳. Study of food consumption of *Exochomus flaviventris* (Col.: Coccinellidae), predators of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti*. Entomophaga. Vol. ۳۸, No. ۳, pp: ۲۹۱-۲۹۸.
۱۸. Kerns, D.L. and Stewart, S.D., ۲۰۰۰. Sublethal effects of insecticides on the intrinsic rate of increase of cotton aphid. Entomologia Experimentalis et Applicata. Vol. ۹۴, pp: ۴۱-۴۹.
۱۹. Obrycki, J.J. and Kring, T.J., ۱۹۹۸. Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology. Vol. ۴۳, pp: ۲۹۵-۳۲۱.
۲۰. Omkar, J. and Prevez, A., ۲۰۰۴. Functional and numerical response of *Propylea dissecta* (Col.: Coccinellidae). Journal of Applied Entomology. Vol. ۱۲۸, pp: ۱۴۰-۱۴۶.
۲۱. Pandy, G.; Paul, B.; Vivik, S. and Shankarganesh, K., ۲۰۱۲. Feeding potential and biology of coccinellid predator *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricus) on aphid hosts. Indian Journal of Entomology. Vol. ۷۴, No. ۴, pp: ۳۸۸-۳۹۳.
۲۲. Sundby, R.A., ۱۹۶۸. Some factors influencing the reproduction and longevity of *Coccinella septempunctata* L. Entomophaga. Vol. ۱۳, pp: ۱۹۷-۲۰۲.
- لارو کفشدوزک‌ها کم و بیش ثابت بوده و چندان تحت تاثیر دمای محیط قرار نمی‌گیرد، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.
۱. احمدی، ع.ا. و سرافرازی، ع.، ۱۳۷۲. انتشار و دشمنان طبیعی شته روسی گندم (*Diuraphis noxia* (Mordvilko) در استان فارس. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران- رشت. صفحه ۱.
۲. اسماعیلی، م.، ۱۳۷۵. آفات مهم درختان میوه. مرکز نشر سپهر. ۵۸۸ صفحه.
۳. پرویزی، ر.؛ مستعان، م.؛ برومند، ه. و میرزایانس، ه.، ۱۳۷۶. بررسی تکمیلی فون کفشدوزک‌های استان آذربایجان غربی. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. جلد ۵۴، شماره ۱ و ۲، صفحات ۱۶۲ تا ۱۶۹.
۴. جلالی، م.ا.، ۱۳۸۰. بررسی میزان پسپیل‌خواری کفشدوزک‌های شکارگر پسپیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* در منطقه رفسنجان و تنظیم جدول زندگی برای آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز. ۱۱۷ صفحه.
۵. رجیبی، غ.، ۱۳۸۲. اکولوژی حشرات با توجه به شرایط ایران و با تاکید بر نکات کاربردی. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ۶۴۹ صفحه.
۶. مجیب‌حق‌قدم، ز.؛ جلالی‌سندی، ج.؛ صادقی، س.ا. و حاجی‌زاده، ج.، ۱۳۸۳ الف. اثر دماهای مختلف روی کفشدوزک *Oenopia conglobata* در شرایط آزمایشگاهی. پژوهشنامه علوم کشاورزی. جلد ۱، شماره ۱، صفحات ۳۹ تا ۴۵.
۷. مجیب‌حق‌قدم، ز.؛ جلالی‌سندی، ج.؛ صادقی، س.ا. و حاجی‌زاده، ج.، ۱۳۸۳ ب. بررسی زیست‌شناسی کفشدوزک *Oenopia conglobata* روی شته صنوبر *Chaitophorus populeti* در شرایط آزمایشگاهی. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران. جلد ۲، شماره ۲، صفحات ۱۱۹ تا ۱۳۲.
۸. مجیب‌حق‌قدم، ز.؛ جلالی‌سندی، ج.؛ صادقی، س.ا. و یوسف‌پور، م.، ۱۳۸۸. معرفی کفشدوزک *Oenopia conglobata* به‌عنوان شکارگر شته نارون *Tinocallis saltans* Nevsky در استان گیلان و بررسی زیست‌شناسی آن در شرایط آزمایشگاهی. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۳۶۳ تا ۳۷۱.
۹. نظری، ع.؛ صحراگرد، ا. و حاجی‌زاده، ج.، ۱۳۸۵. بررسی رفتار تغذیه‌ای و میزان تغذیه کفشدوزک *Exochomus nigromavulatus* (Col.: Coccinellidae) و تاثیر دما بر میزان تغذیه مراحل لاروی کفشدوزک. مجله علوم کشاورزی. سال ۱۲، شماره ۱، صفحات ۳۶ تا ۴۰.