

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

- محمد علی ضیائی مدبونی*: گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، صندوق پستی: 518
- محمدرضا حسینی: گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، صندوق پستی: 518

تاریخ پذیرش: خرداد 1395

تاریخ دریافت: بهمن 1394

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 5 درجه حرارت 22/5، 25، 27/5، 30 و 32/5 درجه سلسیوس و میزان تغذیه حشرات کامل (نر و ماده) کفشدوزک در 21 روز اول پس از ظهور در دماهای 27/5 و 30 درجه سلسیوس با تغذیه از پوره های سنین 3 و 4 شته جالیز مورد بررسی قرار گرفت و محاسبه شد. نتایج پژوهش نشان داد که با افزایش دما میزان تغذیه روزانه کفشدوزک افزایش می یابد. متوسط کل میزان تغذیه مراحل مختلف لاروی کفشدوزک در دماهای مختلف تقریباً یکسان بوده و تفاوت معنی داری مشاهده نشد که این نتایج نشان می دهد هر یک از مراحل لاروی برای تکمیل دوره رشدی خود به میزان معینی از طعمه نیاز دارند. هیچ اختلاف معنی داری بین میزان تغذیه حشرات ماده و نیز حشرات نر کفشدوزک در دمای های 27/5 و 30 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 تخم ریزی می باشد.

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



مقدمه

شته‌ها از جمله آفات 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 فومازین، خسارت زیادی به محصولات باغی و زراعی وارد می‌کنند (Jawal و همکاران، 1998). شته‌ی *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae) که در منابع فارسی به‌عنوان شته‌ی جالیز یا شته‌ی سبز پنبه شناخته می‌شود، یک گونه‌ی هم‌جاری 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 شیره‌ی گیاهی، به صورت غیر مستقیم و از طریق ترشح عسلک و انتقال ویروس‌های گیاهی نیز خسارت فراوانی ایجاد می‌کند. این شته عامل انتقال حدود 60 نوع ویروس گیاهی به تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی متعلق به خانواده‌های مختلف است (Kernes و Stewart، 2000). در میان دشمنان طبیعی شته‌ها حشرات شکارگر از اهمیت بالایی برخوردارند که در این بین نقش کفشدوزک‌ها بسیار مهم است (اسماعیلی، 1375). کفشدوزک‌ها از مهم‌ترین حشرات مفید در اکوسیستم‌های زراعی‌اند که در ایجاد تعادل و کنترل طبیعی شپشک‌ها، پسیل‌ها، شته‌ها، سفیدبالک‌ها، زنجربک‌ها، کنه‌ها، تخم و لارو حشرات نقش بسیار مهمی دارند (احمدی و سرافرازی، 1372؛ Hodek، 1973). استفاده از کفشدوزک‌ها جهت کنترل بیولوژیک آفات مختلف گیاهی از زمان‌های قدیم معمول بوده است. کفشدوزک‌ها مهم‌ترین شکارگرانی هستند که در زمینه‌ی کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Obrzycki و Kring، 1998). مهم‌ترین برتری آن‌ها نسبت به سایر دشمنان طبیعی شناخته شده این است که هم حشره‌ی کامل و هم لارو دارای فعالیت شکارگری هستند. فعالیت شکارگری لارو و حشره کامل کفشدوزک *O. conglobata* (Menteries) روی شته‌ها، پسیل‌ها و سنگ‌های مختلف از اکثر نقاط دنیا گزارش شده است (Hodek، 1973؛ Honk و Hodek، 1996). در ایران گزارش‌های فراوانی در ارتباط با دامنه‌ی 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، 1343). پرویزی (1376) در نمونه‌برداری‌های فونستیکی از استان آذربایجان- غربی گونه‌ی مذکور را به‌عنوان شکارگر شته‌ی جالیز *A. gossypii* گزارش نمود.

بررسی ویژگی‌های رشدی و تغذیه‌ای شکارگرها از عوامل مهم در تعیین کارایی آن‌ها می‌باشد (Pandy و همکاران، 2012). این عوامل بسته به نوع میزبان و شرایط محیطی که شکارگر در آن قرار دارد تغییر می‌کند (Hodek، 1973). دمای یکی از عوامل محیطی است که سرعت فعالیت‌های متابولیکی حشرات را به شدت تحت تأثیر قرار داده و مانند کاتالیزور عمل می‌کند به‌طوری‌که به ازای هر 10 درجه‌ی سلسیوس افزایش دمای محیط در محدوده‌ی قابل تحمل دمایی برای حشرات سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی بدن دو برابر می‌شود. بنابراین با افزایش دما و فعل و انفعالات متابولیکی، نیاز به تغذیه زیادتر می‌شود. همچنین زمانی را که لارو یا پوره جهت رشد طی می‌کند با میزان غذا و شرایط آب و هوایی به‌ویژه حرارت تنظیم می‌شود. اگر غذا اندک

باشد این دوره الزاماً طولانی‌تر می‌شود چون لاروها برای شفیره شدن باید به یک حداقل رشد رسیده باشند (رجبی، 1382). با توجه به اهمیت بررسی کارایی شکارگرها در شرایط متفاوت، در این پژوهش تأثیر دماهای مختلف بر میزان تغذیه‌ی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* با تغذیه از پوره‌های سنین 3 و 4 شته‌ی جالیز مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش حشرات: جمعیت اولیه‌ی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* از روی درختان پسته ایستگاه شماره 2 موسسه تحقیقات پسته‌ی کشور در تابستان 1390 جمع‌آوری شد. برای جمع‌آوری کفشدوزک از روش ضرب‌زنی 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 آسپیراتور جمع‌آوری شدند و درون ظروف پلاستیکی به ابعاد $25 \times 20 \times 10$ 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 25 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی روشنایی - تاریکی 16:8) نگهداری شدند. از تخم بید آرد و برگ‌های خیار آلوده به شته جالیز بطور روزانه برای تغذیه کفشدوزک‌ها استفاده شد.

جمعیت اولیه‌ی شته‌ی جالیز از گلخانه‌ی تحقیقاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان تهیه گردید و به آزمایشگاه گروه گیاهپزشکی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان منتقل شد. به منظور پرورش و ایجاد کلنی شته‌ی جالیز از خیار گلخانه‌ای به‌عنوان میزبان استفاده شد. به این منظور بذریه‌های خیار در گلدان‌های پلاستیکی به قطر 15 سانتی‌متر و ارتفاع 19 سانتی‌متر در گلخانه و در شرایط دمایی 25 ± 1 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره‌ی روشنایی - تاریکی 16:8 کشت شدند. سپس این گلدان‌ها در قفس‌های توری داری به ابعاد $100 \times 100 \times 90$ سانتی‌متر نگهداری شدند. برای تأمین گیاه میزبان و شته‌ی مورد نیاز، کشت خیار هر دو هفته یکبار تکرار شد و تعدادی از گلدان‌های جدید کشت شده به قفس‌های مذکور انتقال داده شدند تا به‌تدریج جایگزین گلدان‌های پیشین گردند.

بررسی میزان تغذیه مراحل لاروی و حشره کامل شکارگر

در دماهای مختلف: جهت تعیین میزان تغذیه‌ی لاروی کفشدوزک از پوره‌های سنین 3 و 4 شته‌ی جالیز، از دیسک‌های برگی استفاده شد. بدین منظور ابتدا برگ‌های کاملاً تمیز به اندازه قطر تشتک پتری‌دیش (6 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 داده شدند. سپس به‌طور جداگانه روی دیسک برگی هر پتری‌دیش یک لارو سن 1 کفشدوزک تازه تفریخ شده اضافه شد و جهت تأمین رطوبت مورد نیاز دیسک‌های برگی از مدیوم آگار 8/ درصد استفاده شد. از پتری‌دیش‌ها روزانه بازدید به‌عمل آمد و پوره‌های شته زنده و مرده شمارش شدند. با توجه به تعداد معین پوره‌ها که در اختیار کفشدوزک‌ها قرار گرفته بود،



گردید. تمامی آزمایش‌ها در دماهای مختلف در شرایط رطوبت-نسبی 65 ± 5 درصد و طول دوره‌ی روشنایی تاریکی 8:16 انجام گرفت. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها با روش One-way ANOVA برقراری شرایط تجزیه و آریانس 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 5 درصد انجام شده و از نرم‌افزار Excel 2007 برای رسم نمودار استفاده شد.

نتایج

میانگین تغذیه‌ی روزانه و کل تغذیه‌ی لاروی در درجه حرارت‌های مختلف در جدول (1) نشان داده شده است. در محیط‌های پرورش با دماهای 22/5، 25، 27/30/5 و 32/5 درجه‌ی سلسیوس، متوسط میزان تغذیه‌ی روزانه سنین لاروی با افزایش سن لاروی زیاد می‌شود. علاوه بر این میزان تغذیه روزانه همبستگی کاملاً مثبت با افزایش دمای محیط پرورش دارد، به‌طوری‌که با افزایش دما از 22/5 به 32/5 درجه‌ی سلسیوس، میزان تغذیه‌ی روزانه سنین مختلف لاروی از پوره‌های سنین 3 و 4 شته‌ی جالیز افزایش یافته است. میزان تغذیه‌ی 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 4 پرخورترین مرحله بوده و حدود 60 درصد از کل میزان تغذیه لاروی را به خود اختصاص داده است.

میزان تغذیه‌ی لاروها در هر 24 ساعت تعیین شد. در طول این مدت دیسک‌های برگ‌ی هر روز یک بار تعویض و لاروها به دیسک جدید منتقل می‌شدند. در این آزمایش از هر یک از سنین لاروی 30 تکرار در نظر گرفته شد. برای انجام این آزمایش در دماهای 22/5 و 25 درجه‌ی سلسیوس برای لارو سن 1، 2، 3 و 4 کفشدوزک به‌ترتیب تراکم‌های 35، 50، 70 و 90 عدد پوره‌ی سن 3 و 4 شته‌ی جالیز هر روز شمارش شده و در اختیار مراحل نابالغ قرار گرفت و در دماهای 27/5، 30 و 32/5 درجه‌ی سلسیوس نیز برای هر یک از سنین لاروی 1، 2، 3 و 4 کفشدوزک به‌ترتیب تراکم‌های 40، 60، 80 و 100 عدد پوره‌ی سنین 3 و 4 شته‌ی جالیز هر روز شمارش شده و در اختیار آن‌ها قرار داده شد. پس از 24 ساعت تعداد طعمه‌ی مورد تغذیه با استفاده از فرمول هودک تعیین گردید (Hodek, 1973):

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

تعداد طعمه S_{24} = تعداد کل طعمه N = میزان تغذیه
تعداد طعمه مرده پس از 24 M_{24} = زنده پس از 24 ساعت

برای محاسبه میزان تغذیه‌ی روزانه‌ی حشرات کامل (نر و ماده) کفشدوزک در دو درجه حرارت 27/5 و 30 درجه‌ی سلسیوس نیز تعداد 25 حشره‌ی بالغ نر و ماده کفشدوزک که تازه از مرحله‌ی شفیرگی خارج شده بودند، انتخاب شدند و به‌طور جداگانه در داخل پتری‌دیش‌هایی به ابعاد $10 \times 1/5$ سانتی‌متر که درپوش فوقانی آن‌ها برای تهیه‌ی هوا مجهز به توری ارگانزا بود، قرار داده شدند. روزانه 120 عدد پوره‌ی سن 3 و 4 شته‌ی جالیز شمارش شده و در اختیار آن‌ها قرار گرفت. پس از 24 ساعت تعداد طعمه‌ی مورد تغذیه با استفاده از فرمول هودک تعیین

جدول 1: میزان تغذیه لارو کفشدوزک *O. conglobata contaminata* از پوره‌های سنین 3 و 4 شته‌ی جالیز در دماهای مختلف

دما (درجه‌ی سلسیوس)	متوسط تغذیه روزانه (SE±پوره)					تغذیه کل دوره لاروی	
	لارو سن 1	لارو سن 2	لارو سن 3	لارو سن 4	حداقل	میانگین	حداکثر
22/5	6/0±9/24 ^d	15/0±12/44 ^c	23/0±82/84 ^d	46/1±62/16 ^d	219	289/6±55/59 ^a	318
25	0±9/28 ^c	18/0±28/74 ^{bc}	26/0±75/56 ^{cd}	54/0±93/92 ^c	238	288/4±6/41 ^a	335
27/5	11/0±55/25 ^b	1±21/05 ^b	31/2±41/34 ^{bc}	61/1±53/98 ^b	246	280/4±25/34 ^a	340
30	14/0±25/74 ^a	26/1±12/71 ^a	36/2±48/81 ^{ab}	73/2±17/4 ^a	250	272/6±25/28 ^a	382
32/5	16/1±1/19 ^a	28/1±93/28 ^a	38/2±84/21 ^a	73/1±75/21 ^a	230	9±266/19 ^a	346
	F=54/7	F=27/98	F=12/66	F=55/1		F=2/62	
	P=0/001	P=0/001	P=0/001	P=0/001		P=0/06	

جثه‌ی لاروی و همچنین نیاز بیشتر به مواد غذایی در لاروهای سنین بالاتر کاملاً منطقی به‌نظر می‌رسد.

مقایسه‌ی میانگین میزان تغذیه کل سنین مختلف لاروی در دماهای مذکور نشان داد که بین میزان تغذیه در سنین مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول 2) که این به‌دلیل افزایش

جدول 2: میزان تغذیه کل سنین مختلف لاروی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* از پوره‌های سنین 3 و 4 شته‌ی جالیز در دماهای مختلف

دما (درجه‌ی سلسیوس)	متوسط تغذیه کل (SE±پوره)				
	22/5	25	27/5	30	32/5
لارو سن 1	18/0±65/98 ^d	22/0±5/32 ^d	23/050±41 ^d	25/0±7/7 ^c	0±24/99 ^c
لارو سن 2	30/250±81 ^c	1±32/02 ^c	31/1±5/01 ^c	32/1±65/11 ^c	1±31/04 ^c
لارو سن 3	54/1±1/35 ^b	54/0±85/94 ^b	53/1±4/06 ^b	49/2±2/33 ^b	49/2±2/33 ^b
لارو سن 4	186/6±5/58 ^a	178/3±55/73 ^a	172/4±3/22 ^a	162/7±2/16 ^a	162/7±2/16 ^a

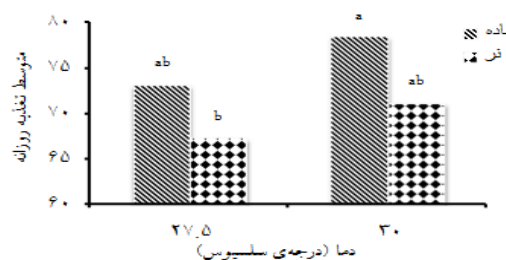


F=283/97 P=0/001	F=741/54 P=0/001	F=950/94 P=0/001	F=131/1 P=0/001	F=512/76 P=0/001
---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------

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 انرژی بیشتر جهت تخم‌گذاری نیاز دارد. مجیب حق‌قدم و همکاران (1383) و (1388) با انجام مطالعاتی روی کفشدوزک *O. conglobata* به ترتیب با تغذیه از شته‌ی صنوبر *C. populeti* و شته‌ی نارون *Tinocallis saltans* Nevsky نشان دادند که میزان تغذیه‌ی روزانه و کل تغذیه‌ی سنین مختلف لاروی کفشدوزک با افزایش سن لاروی و رسیدن به مرحله‌ی بلوغ افزایش می‌یابد بطوری‌که لارو سن اول کمترین و لارو سن چهارم بیشترین میزان تغذیه را از شته‌ی مذکور داشتند. در پژوهش دیگری بیولوژی این کفشدوزک با تغذیه از شته‌ی *C. leucomelas* نیز مورد بررسی قرار گرفت. متوسط تغذیه برای لارو سن اول $9/09 \pm 0/38$ ، لارو سن دوم $22/0 \pm 87/44$ ، لارو سن سوم $37/57 \pm 0/75$ ، لارو سن چهارم $52/0 \pm 71/63$ و حشرات ماده $36/19 \pm 0/38$ بدست آمد (مجیب حق قدم، 1383). در بررسی دیگری میزان تغذیه‌ی مراحل مختلف لاروی کفشدوزک *Exochomus nigromavulatus* (Goeze) در شرایط دمایی 20، 25، 30 و 35 درجه‌ی سلسیوس با تغذیه از شته‌ی خرزهره (*Aphis nerii*) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که متوسط میزان تغذیه‌ی روزانه سنین مختلف لاروی با افزایش سن افزوده شده و لارو سن چهارم دارای بیشترین میزان تغذیه بود. همچنین با افزایش دما میزان تغذیه‌ی کفشدوزک افزایش یافته به‌طوری‌که با افزایش دما از 20 به 35 درجه‌ی سلسیوس، میزان تغذیه‌ی روزانه‌ی لاروهای سنین 1، 2، 3 و 4 کفشدوزک به ترتیب $4/2$ ، $3/6$ ، $3/1$ و $3/2$ برابر می‌شود. متوسط کل میزان تغذیه‌ی مراحل مختلف لاروی کفشدوزک در دماهای مختلف تقریباً یکسان بود که نشان می‌دهد با افزایش دما و کوتاه شدن طول دوره‌ی رشدی هر مرحله، سرعت شکار طعمه و هضم و جذب آن توسط مراحل مختلف لاروی کفشدوزک افزایش می‌یابد. مجموع کل تغذیه‌ی دوران لاروی کفشدوزک در چهار دمای مذکور به‌ترتیب $447/8$ ، $426/4$ ، $425/4$ و $406/4$ پوره شته‌ی خرزهره بود (ناظری، 1385). در نتایجی که Kanika- Kianfa (1993) از آزمایش روی میزان تغذیه‌ی مراحل مختلف لاروی کفشدوزک (*Exochomus flaviventris* (Mader) شپشک کاساوا *Planococcus citri* (Risso) و یک شپشک وارداتی با نام علمی *Planococcus manihoti* (Matile-Ferrero) گرفتند، مشخص شد که لارو سن 4 کفشدوزک پرخورترین مرحله لاروی بوده و 70 درصد کل میزان تغذیه‌ی دوره‌ی لاروی را به خود اختصاص داده است.

Omkar و Prevez (2004) با انجام مطالعاتی بر روی کفشدوزک *Propylea dissecta* (Mulsant) با تغذیه از شته‌ی جالیز نشان دادند که لارو سن 4 برای کامل کردن رشد و به‌دست آوردن یک وزن شاخص برای شفیرگی در مقایسه با سایر سنین لاروی به میزان بیشتری از انرژی و در نتیجه شکار نیاز دارد. جلالی (1380) میزان تغذیه‌ی کل دوره لاروی و حشرات کامل کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) با تغذیه از پسیل معمولی پسته را در دمای 27/5 و 30 درجه‌ی سلسیوس

میانگین میزان تغذیه‌ی روزانه حشرات کامل کفشدوزک در دماهای 27/5 و 30 درجه‌ی سلسیوس در شکل (1) نشان داده شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده حشرات ماده و نر کفشدوزک قادرند در درجه حرارت 27/5 درجه‌ی سلسیوس و در 21 روز پس از ظهور به طور متوسط روزانه به‌ترتیب $2/24 \pm 1/73$ (حداقل 46 و حداکثر 102) و $67/27 \pm 2/42$ (حداقل 40 و حداکثر 89) پوره‌ی سن 3 و 4 شته‌ی جالیز را مورد تغذیه قرار دهند. در درجه حرارت 30 درجه‌ی سلسیوس نیز حشرات ماده و نر کفشدوزک قادرند به طور متوسط روزانه به‌ترتیب $2/77 \pm 4/78$ (حداقل 44 و حداکثر 105) و $71/18 \pm 2/8$ (حداقل 43 و حداکثر 99) پوره‌ی سن 3 و 4 شته‌ی جالیز را مورد تغذیه قرار دهند. نتایج نشان می‌دهد که در هر دو دما میزان تغذیه‌ی حشرات ماده از حشرات نر بیشتر می‌باشد. مقایسه‌ی آماری نشان داد که اختلاف تغذیه‌ی بین حشرات ماده‌ی کفشدوزک مذکور در دو دمای 27/5 و 30 درجه‌ی سلسیوس معنی‌دار نیست ($F=2/195$, $P=0/146$). همچنین بین میزان تغذیه‌ی حشرات کامل نر کفشدوزک در دو دمای مذکور نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($F=1/113$, $P=0/298$). به‌طور کلی میزان تغذیه‌ی حشرات کامل نر و ماده کفشدوزک در 21 روز اول پس از ظهور روندی صعودی دارد.



شکل 1: مقایسه‌ی میزان تغذیه روزانه‌ی حشرات نر و ماده کفشدوزک در دو درجه حرارت

بحث

سرعت فعالیت‌های متابولیکی حشرات به‌شدت تحت تأثیر درجه حرارت محیط قرار دارد بطوری‌که با افزایش درجه حرارت (در محدوده قابل قبول) سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی بدن افزایش یافته و بنابراین نیاز به تغذیه بیشتر می‌شود. همچنین انتظار می‌رود که میزان تغذیه‌ی روزانه‌ی سنین مختلف لاروی با افزایش سن که همراه با بزرگتر شده جثه‌ی لاروها است، افزایش یابد. میزان تغذیه‌ی کل لاروی با افزایش درجه حرارت تغییر چشمگیری نمی‌کند و این نشان می‌دهد که هر یک از سنین لاروی برای تکمیل دوره‌ی رشدی خود به میزان مشخصی از مواد غذایی نیاز دارند و هر چه دما بالاتر می‌رود، با وجود کاهش طول دوره‌ی رشد و نمو و کمتر شدن فرصت شکارگر برای تغذیه، تحرک حشره، قدرت شکار طعمه و همچنین سرعت هضم و جذب مواد غذایی شکارگر بیشتر شده و در نهایت میزان تغذیه کل تغییری نخواهد کرد (ناظری و همکاران، 1385). در مورد حشرات کامل میزان تغذیه‌ی روزانه در هر دو دمای

- آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد 54، شماره 1 و 2، صفحات 162 تا 169.
4. جلالی، م.ا.، 1380. بررسی میزان پسپیل‌خواری کفشدوزک‌های شکارگر پسپیل معمولی پسته *Agonosceia pistaciae* در منطقه رفسنجان و تنظیم جنول زندگی برای آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
 5. رجبی، غ.، 1382. اکولوژی حشرات با توجه به شرایط ایران و با تاکید بر نکات کاربردی. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. 649 صفحه.
 6. مجیب حق قدم، ز.؛ جلالی سندی، ج.؛ صادقی، س.ا. و حاجی زاده، ج.، 1383 الف. اثر دماهای مختلف روی کفشدوزک *Oenopia conglobata* در شرایط آزمایشگاهی. پژوهشنامه علوم کشاورزی، جلد 1، شماره 1، صفحات 39 تا 45.
 7. مجیب حق قدم، ز.؛ جلالی سندی، ج.؛ صادقی، س.ا. و حاجی زاده، ج.، 1383 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 2، شماره 2، صفحات 119 تا 132.
 8. مجیب حق قدم، ز.؛ جلالی سندی، ج.؛ صادقی، س.ا. و یوسف پور، م.، 1388. 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 22، شماره 2، صفحات 363 تا 371.
 9. نظری، ع.؛ صحراگرد، ا. و حاجی‌زاده، ج.، 1385. بررسی رفتار تغذیه‌ای و میزان تغذیه کفشدوزک *Exochomus nigromavulatus* (Col: Coccinellidae) و تاثیر دما بر میزان تغذیه مراحل لاروی کفشدوزک. مجله علوم کشاورزی، سال 12، شماره 1، صفحات 36 تا 40.
 10. وجدانی، ص.، 1343. کفشدوزک‌های مفید و زیان‌آور در ایران. انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. صفحه 1 تا 3.
 11. Arshad, A. and Rizvi, P. Q., 2007. Development and predatory performance of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), on different Aphid species. International Journal of Biological Sciences, Vol. 7, No. 8, pp: 1478-1483.
 12. ElHabi, M.; Sekkat, A.; ElJadd, L. and Boumezzough, A., 2000. 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. 124, pp: 365-374.
 13. Gurney, B. and Hussey, N., 1970. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. Annals of Applied Biology, Vol. 65, No. 3, pp: 451-458.
 14. Hodek, I., 1973. Biology of coccinellidae. Academia publishing house of the Czechoslovak academy sciences, prague, 260 p.
 15. Honk, I. and Hodek, A., 1996. Distribution in habitats. In: Hodek I and Honk A (eds.) Ecology of Coccinellidae. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp: 95-141.
 16. Jawal, R.; Kannoria, J.L. and Singh, G., 1998. Biology of *Aphis gossypii* Glover on chilli in the Punjab. Journal of Insect Science, Vol. 1, No. 1, pp: 60-65.
 17. Kanika- Kianfa, J.; Ipert, G. and Brun, J., 1993. Study of food consumption of *cxochomus flaviventris* (Col.: Coccinellidae), predators of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti*. Entomophaga, Vol. 38, No. 3, pp: 291-298.
 18. Kerns, D.L. and Stewart, S.D., 2000. Sublethal effects of insecticides on the intrinsic rate of increase of cotton aphid. Entomologia Experimentalis et Applicata, Vol. 94, pp: 41-49.

مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که میزان تغذیه‌ی دوره‌ی لاروی و حشرات کامل در دو دمای مذکور تغییر معنی‌داری پیدا نمی‌کند. ElHabi و همکاران (2000) میزان تغذیه‌ی کفشدوزک *H. variegata* از شته‌ی جالیز *A. gossypii* را در دماهای 18، 22، 26، 30 و 34 درجه‌ی سلسیوس مورد مطالعه قرار دادند. مشخص شد که روزانه لاروهای سنین 1، 2، 3 و 4 و حشره‌ی بالغ کفشدوزک به‌ترتیب 32/4، 39/15، 62/5، 104/79 و 85/14 پوره سن 1 و 2 شته‌ی جالیز را در دمای 18 درجه‌ی سلسیوس و 21/5، 42/5، 81، 95/65، 105/20 پوره در دمای 22 درجه‌ی سلسیوس و 47/25، 98/12، 148/75، 237/75، 160 پوره در دمای 26 درجه‌ی سلسیوس و 32/02، 135/08، 124/89، 92/56، 63/13 پوره در دمای 30 درجه‌ی سلسیوس و 54/5، 104، 156/33، 203، 254 پوره سنین 1 و 2 شته‌ی جالیز را در دمای 34 درجه‌ی سلسیوس مورد تغذیه قرار دادند. Rizvi و Arshad (2007) دوره‌ی رشدی و میزان تغذیه‌ی کفشدوزک هفت نقطه‌ای را با تغذیه از 5 گونه شته مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که لارو سن 4 نسبت به لاروهای سنین 1، 2 و 3 به میزان بیشتری از شته‌ها تغذیه کرده و میزان تغذیه در ماده‌ها روی هر 5 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 تغذیه‌ی لاروی افزوده می‌شود و سن لاروی چهارم بیشترین میزان تغذیه‌ی لاروی را به خود اختصاص می‌دهد، مطابقت دارد. اگرچه Hodek (1973) و Sundby (1968) با آزمایش‌های خود نشان دادند که با افزایش دما در یک دامنه‌ی دمایی مناسب، تعداد شکار خورده شده توسط لارو در طول دوره‌ی رشد و نمو، افزایش می‌یابد، اما Gurney و Hussey (1970) در آزمایش‌های خود دریافتند که میزان تغذیه‌ی لاروها می‌تواند با افزایش دما کاهش یابد. این دو پژوهشگر معتقدند با وجود این‌که میزان تغذیه‌ی روزانه‌ی لاروها (نرخ تغذیه) در درجه‌حرارت‌های بالاتر افزایش می‌یابد، اما به‌دلیل کوتاتر شدن طول دوره‌ی لاروی، کل غذای خورده شده توسط لارو کاهش می‌یابد. Hodek (1973) معتقد است به‌طور معمول نرخ تغذیه‌ی حشرات کامل و لارو کفشدوزک‌ها در یک دامنه‌ی 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 لارو کفشدوزک‌ها کم و بیش ثابت بوده و چندان تحت تاثیر دمای محیط قرار نمی‌گیرد، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

منابع

1. احمدی، ع.ا. و سرافرازی، ع.، 1372. انتشار و دشمنان طبیعی شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko) در استان فارس. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران- رشت، صفحه 1.
2. اسماعیلی، م.، 1375. آفات مهم درختان میوه. مرکز نشر سپهر. 588 صفحه.
3. پرویزی، ر.؛ مستعان، م.؛ پرومند، ه. و میرزاییانس، ه.، 1376. بررسی تکمیلی فون کفشدوزک‌های استان آذربایجان غربی. مجله



19. **Obrycki, J.J. and Kring, T.J., 1998.** Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology, Vol. 43, pp: 295-321.
20. **Omkar, J. and Prevez, A., 2004.** Functional and numerical response of *Propylea dissecta* (Col: Coccinellidae). Journal of Applied Entomology, Vol. 128, pp: 140-146.
21. **Pandy, G.; Paul, B.; Vivik, S. and Shankarganesh, K., 2012.** Feeding potential and biology of coccinellid predator *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricus) on aphid hosts. Indian Journal of Entomology, Vol. 74, No. 4, pp: 388-393.
22. **Sundby, R.A., 1968.** Some factors influencing the reproduction and longevity of *Coccinella septempunctata* L. Entomophaga, Vol. 13, pp: 197-202 .

