

اثر درجات مختلف حرارت روی مراحل مختلف رشدی

Scymnus syriacus Marseuf (Col.: Coccinellidae)

Effect of different temperatures on the development of *Scymnus syriacus* Marseul

(Col.: Coccinellidae)

محمدسعید امامی، احد صحراگرد و جلیل حاجی زاده

مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان و دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

چکیده

تأثیر درجه حرارت بر تمام مراحل زندگی این کفشدوزک (*Scymnus syriacus*) در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. حداقل آستانه حرارتی رشد و مجموع درجه حرارت روزانه (day- degrees) مورد نیاز، برای تکمیل هر مرحله مشخص شد. زمان لازم برای رشد تخم تا حشره کامل در دماهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی گراد بطور متوسط و به ترتیب برابر ۳۸/۸، ۲۲/۷، ۱۷/۲ و ۱۳/۷۱ ثبت شد. حداقل آستانه حرارتی رشد از ۹/۳ درجه برای شفیره تا ۱۶/۹۵ درجه برای لارو سن چهارم متغیر بود. حداقل آستانه حرارتی رشد از تخم تا شفیره کامل ۱۱/۳۵ درجه سانتی گراد و مجموع درجه حرارت روزانه آن ۳۲۳/۷ درجه سانتی گراد بدست آمد.

مقدمه

لارو حشره کامل کفشدوزک *S. syriacus* از حشرات مفید و شکارگرهای مهم شته‌ها هستند. این کفشدوزک مخصوص مناطق پالئارتیک است و در مدیترانه شرقی، آناتولی، عربستان و ایران انتشار دارد و در ایران برای اولین بار توسط Duverger در سال ۱۹۸۳ از کوه‌دشت گزارش شده است (Fursch, 1989).

در حشرات مانند اکثر جانوران خونسرد (Poikilotherme) نوسان حرارت داخلی بدن و شدت فعالیتهای حیاتی آنها متناسب با حرارت محیط خارج می‌باشد و حدود متوقف کننده رشد آنها بوسیله دو آستانه حرارتی پائین و بالا مشخص می‌گردد (Naranjo, et al., 1990). درجات حداقل و حداکثر حرارتی بسته به گونه حشره و در یک گونه در مراحل مختلف رشدی تخم، سنین مختلف

لاروی، شفیره و حشره کامل متفاوت است. در فاصله دو آستانه حرارتی نه تنها فعالیت یک گونه حشره امکان‌پذیر است بلکه تلفات حشره به حداقل ممکن رسیده و دوره رشد و نمو آن کوتاهتر می‌شود.

با توجه به این که در رژیم حرارتی متغیر میزان رشد و نمو و آستانه رشد یک گونه حشره متفاوت است (Hagstrum & Hagstrum, 1970) و سرعت اکثر اعمال فیزیولوژیک مانند حرکت، تنفس، جریان همولف، هضم، تخم‌گذاری، دگردیسی و سرعت فرآیندهای اکولوژی مانند رفتار، سیکل زندگی، انبوهی جمعیت و انتشار جغرافیایی حشرات به شدت تحت تاثیر حرارت است (Wall, et al., 1992) عواملی مثل تغییرات محیطی در تشخیص توانائی این شکارگر به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک مهم هستند. از این رو مطالعه بیولوژی و سایر خصوصیات کفشدوزک *S. syriacus* می‌تواند گامی موثر در جهت شناخت هر چه بیشتر زوایای زندگی این شکارگر باشد. در این بررسی رشد و نمو مراحل مختلف کفشدوزک *S. syriacus* در دامنه حرارتی فعالیت شکارگر در فصل رشد، در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت.

روش بررسی

۱- رژیم حرارتی

حشرات کامل کفشدوزک مورد آزمایش از طبیعت جمع‌آوری شدند و در حرارت 25 ± 1 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و ۱۶ ساعت روشنائی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری گردیدند. کلنی شته سبز مرکبات *Aphis spiraeicola* به عنوان طعمه کفشدوزکها مورد استفاده قرار گرفت. این مطالعه در اطاق رشد با چهار درجه حرارت ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. این رژیم حرارتی تخمینی از دامنه حرارتی است که این شکارگر در فصل رشد در آن به فعالیت می‌پردازد. تمام دماها در دامنه $1 \pm$ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی $5 \pm$ ۶۵ و ۱۶ ساعت روشنائی و ۸ ساعت تاریکی تنظیم شدند.

۲- رشد و نمو مراحل نابالغ

برای مطالعه رشد و نمو مراحل نابالغ، از تخمهای تازه گذاشته شده (کمتر از یک روز) که توسط حشرات ماده روی قطعات پارچه توری به ابعاد 10×3 سانتی متر قرار داده شده بودند، استفاده شد. برای این منظور هر قطعه پارچه توری محتوی یک تخم در یک پتری دیش به قطر دهانه ۶۰ و ارتفاع ۱۰ میلی متر که دارای درپوش مجهز به منفذ تهویه بود، قرار داده شد. آزمایشها با ۳۵ تخم برای هر دما شروع شد. تخمها هر روز برای تعیین زمان تفریح مورد بازدید قرار گرفتند. پس از تفریح تخمها، شته *A. spiraeicola* در گلخانه روی اسپیره *Spirea sp.* پرورش داده شد، همراه برگهای میزبان در اختیار لاروها قرار داده می‌شد. تمام پتری دیشها هر روز برای

بررسی رشد و نمو و مرگ و میر لاروها بازدید می شدند و شته‌های مورد نیاز جهت تغذیه آنها تامین می گردید. حرارت آستانه رشد (threshold developmental) برای هر مرحله و برای تخم تا حشره کامل با استفاده از روش Naranjo, et al. (1990) از طریق رگرسیون خطی نرخ رشد (developmental rate) نسبت به درجه حرارت (T) و محاسبه x در فرمول رگرسیون خطی $y = a + bx$ مشخص شد، که در آن y نرخ رشد (روز⁻¹)، a محل تقاطع خط رگرسیون با محور y ، b شیب خط (تانژانت زاویه با جمعیت محور x) و x حرارت آستانه رشد است. هنگامیکه نرخ رشد (y) صفر باشد حرارت آستانه رشد (x) با استفاده از فرمول رگرسیون خطی بدست می آید و متوسط ثابت حرارتی (thermal constants) برای هر مرحله از طریق محاسبه تفاضل درجه حرارت (T) از حرارت آستانه رشد (tb) و ضرب حاصل آن در تعداد روز هر مرحله در هر سطح از دما مشخص می شود. فرمول ریاضی این محاسبه بصورت $(T - tb) \times x$ (days per stage) است.

نتایج و بحث

کفشدوزک *S. syriacus* دارای چهار سن لاروی و یک مرحله پیش شفیرگی و شفیرگی است. رشد و نمو آن از تخم تا حشره کامل در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد بطور متوسط ۳۸/۸ روز طول می کشد و در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد به ۱۳/۷ روز کاهش می یابد (جدول ۱ و شکل ۱). مراحل تخم و شفیرگی در دماهای مورد آزمایش به طولانی ترین زمان برای رشد و نمو نیاز دارند، به عبارت دیگر بطور متوسط به ترتیب ۱۸ و ۲۸ درصد کل زمان رشد حشره از تخم تا حشره کامل را بخود اختصاص می دهند. سنین لاروی نیز برای رشد و نمو خود بطور متوسط به ۴۲ درصد کل زمان دوره رشد حشره نیاز دارند و از بین سنین لاروی، سن چهارم بیشترین زمان را بخود اختصاص می دهد. تجربه واریانس رگرسیون خطی داده‌ها با استفاده از برنامه کامپیوتری استات گرافیک (statgraphic) نشان می دهد که همبستگی مثبتی بین نرخ رشد و دماهای مختلف مورد آزمایش وجود دارد با استفاده از رگرسیون فوق حرارت آستانه رشد (tb) برای تمام مراحل رشد بیش از ۹ درجه سانتی گراد تعیین می شود. حرارت آستانه رشد از ۹/۳ درجه سانتی گراد برای شفیره تا ۱۶/۹۵ درجه سانتی گراد برای لارو سن چهارم متغیر است. حداقل آستانه حرارتی رشد از تخم تا حشره کامل ۱۱/۳۵ درجه سانتی گراد و مجموع درجه حرارت روزانه آن ۳۲۳/۷ درجه سانتی گراد است. مجموع ثابت حرارتی (thermal constants) برای هر مرحله در چهار درجه حرارت محاسبه و میانگین آنها مشخص شده است (جدول ۲).

اطلاعات منتشر شده در رابطه با تعدادی از گونه‌های جنس *Scymnus* چند نسلی بودن آنها را

جدول ۱ - مدت زمان رشد و نمو مراحل مختلف کفشدوزک *S. syriacus* در دماهای مختلف روی شته *A. spiraeola*
 Table 1. Developmental times (Mean \pm S.E) of *S. syriacus* reared on *A. spiraeola* at different temperatures.

درجه حرارت °C	تخم (روز)	سنین لاروی (روز)				prepupa (day)	pupa (day)	تخم تا حشره کامل (روز)
		I	II	III	IV			
20	7.12 \pm 1.05	4.7 \pm 0.51	4.3 \pm 0.48	4.8 \pm 0.83	5.2 \pm 0.8	3.5 \pm 0.64	12.4 \pm 1.14	38.8 \pm 3.42
25	3.85 \pm 0.89	2.4 \pm 0.78	1.8 \pm 0.37	1.4 \pm 0.73	3.2 \pm 0.78	1.4 \pm 0.52	5.2 \pm 0.83	22.7 \pm 1.15
30	3.4 \pm 0.34	2.2 \pm 0.48	1.8 \pm 0.44	1.6 \pm 0.54	2.4 \pm 0.52	1.2 \pm 0.54	4.4 \pm 0.53	17.2 \pm 0.71
35	2.57 \pm 0.29	1.14 \pm 0.14	1.16 \pm 0.16	1.2 \pm 0.21	1.16 \pm 0.1	1.12 \pm 0.12	4.2 \pm 0.2	13.71 \pm 0.42

جدول ۲ - حداقل آستانه رشد (T_b) و حرارت ثابت (DD) مراحل نابالغ کفشدوزک *S. syriacus* تغذیه شده با شته *A. spiraeola*
 Table 2. Developmental thresholds (T_b) and thermal constants (DD) for immature *S. syriacus* reared on *A. spiraeola*

متغیر Variable	تخم egg	سنین لاروی larval stadia				پیش شفیره prepupa	شفیره pupa	تخم تا حشره کامل egg to adult
		I	II	III	IV			
T_b °C	10.14	15.43	12.9	10.83	16.95	9.93	9.31	11.35
DD	64.7	24.8	26.8	30.9	23.6	27.1	108.5	323.7
S.E	2.8	2.4	2.2	4.9	3.2	3.0	12.4	5.4