



تأثیر رژیم‌های مختلف غذایی بر شاخص‌های جدول زندگی کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (Menteries)

هادی زهدی^{*۱} - رضا حسینی^۲ - احد صحراگرد^۳ - امیرحسین محمدی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۰۴

چکیده

کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (Menteries) (Col.: Coccinellidae) مهم‌ترین کفشدوزک فعال در باغ‌های پسته است. طعمه‌های جایگزین، نقش مهمی در پایداری جمعیت یک دشمن طبیعی در طبیعت دارند. در این بررسی فراسنجه‌های جدول زندگی این کفشدوزک به روش دو جنسی با تغذیه از مهم‌ترین طعمه‌های موجود در باغ پسته یعنی پوره‌های پسیل پسته، شته باقلا، شته یونجه و همچنین تخم شب پرهی آرد به همراه گردهی ذرت به عنوان میزان آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه‌ی جدول زندگی برای هر طعمه با ۱۰۰ عدد تخم کفشدوزک انجام شد. کلیه آزمایش‌ها در دمای 25 ± 2 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و طول دوره‌ی روشنائی به تاریکی ۸:۱۶ ساعت انجام گرفت. داده‌های جدول زندگی طبق تئوری جدول زندگی دو جنسی مرحله سنی آنالیز شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان نرخ خالص تولید مثل و نرخ ذاتی افزایش جمعیت در رژیم غذایی پسیل پسته به میزان $290/87$ نتاج ماده/فرد و $0/1559$ بر روز بود و کمترین میزان این شاخص‌ها مربوط به رژیم غذایی تخم شب‌پره آرد بود ($61/68$ نتاج ماده / فرد و $0/1103$ بر روز). نتایج نشان داد که رژیم‌های غذایی پسیل پسته و شته باقلا در مقایسه با رژیم‌های غذایی شته یونجه و تخم شب‌پرهی آرد سبب افزایش شاخص‌های جدول زندگی و امید به زندگی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* می‌شود و رژیم غذایی شته ای برای پرورش این کفشدوزک به منظور کنترل بیولوژیک پسیل پسته مناسب می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: پسیل پسته، جدول زندگی، شته باقلا، شته یونجه، کفشدوزک

مقدمه

درصد ردیابی DNA پسیل پسته در محتویات دستگاه گوارش را داشته و به عنوان یک گونه موثر در کنترل پسیل پسته معرفی شده است (۳۹).

میزبان‌ها یا طعمه‌های جایگزین در زمان فقدان و یا کمبود آفت می‌تواند در تغذیه دشمن طبیعی نقش اساسی داشته باشد (۳۰) و از طرف دیگر این منابع جایگزین سبب آماده بودن کلنی اولیه دشمن طبیعی برای مقابله موفقیت‌آمیز با آفت است. ولی تراکم زیاد این میزبان‌های جایگزین در زمان طغیان آفت سبب کاهش کارایی دشمن طبیعی خواهد بود (۱۴). بنابراین ساخت این طعمه‌ها و نقش آن‌ها در شاخص‌های زیستی دشمن طبیعی نقش زیادی در موفقیت یک برنامه کنترل بیولوژیک دارد (۳۵). انتخاب غلط میزبان در پرورش انبوه یک دشمن طبیعی، سبب کاهش زادآوری شکارگر در بلند مدت و کاهش جمعیت آن می‌شود (۱۶ و ۳۶).

تغذیه کفشدوزک (*Adalia bipunctata* (L.) از شته باقلا *A. sambuci* L. و *Aphis fabae* Scopoli (Hem.:Aphididae) (Hem.:Aphididae) سبب قطع تخم‌ریزی کفشدوزک شده و طول دوره رشد و نمو در این گونه کفشدوزک به شدت کاهش یافته و میزان مرگ و میر در این کفشدوزک افزایش می‌یابد (۵).

کفشدوزک *Coleomegilla maculata* (Degeer) (Col.: Coccinellidae) که در دوره لاروی با مخلوطی از تخم پروانه

پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer, (Hem.: Aphalaridae) مهم‌ترین گونه پسیل در پسته‌کاری‌های کشور می‌باشد (۲۰). پسیل پسته از مهم‌ترین آفات درختان پسته می‌باشد که سالانه سبب ایجاد خسارت کیفی و کمی در محصول پسته می‌شود (۲۲ و ۲۴). کفشدوزک‌های پسیل‌خوار عمده‌ترین دشمن طبیعی آفت پسیل معمولی پسته می‌باشند (۱۳، ۲۲، ۱۵ و ۲۵).

کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* به عنوان گونه‌ی غالب کفشدوزک باغ پسته (۱۳، ۳۴، ۳۸ و ۳۹) از شکارگرهای فعال پسیل پسته است (۱۸). این کفشدوزک در مقایسه با سایر کفشدوزک‌های جمع‌آوری شده از باغ پسته در منطقه کرمان بیشترین

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

*- نویسنده مسئول: (Email: hadi_zohdi@yahoo.com)

۲- دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

۳- استاد گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

۴- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات گیاه پزشکی، موسسه باغبانی کشور،

پژوهشکده تحقیقات پسته، رفسنجان

DOI: 10.22067/jpp.v31i1.50515

کشت شده، و درون قفس های پرورش به ابعاد ۸۰×۱۲۰×۱۰۰ سانتی متر در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان نگهداری می شدند. جهت هم سن سازی شته ها، پس از رها سازی اولیه این دو گونه شته روی یک بوته باقلا و پنبه به صورت مجزا روزانه فعالیت این شته ها بررسی شد و بلافاصله پس از ظهور شته های بی بال، با قلم مو این پوره ها به اولین گلدان قفس های اصلی مربوط به هر گیاه منتقل شدند و بلافاصله پس از بکرزایی این شته ها، شته های منتقل شده به کلنی، حذف شدند تا شته های هم سن به دست آید. همچنین با ورود هفتگی گیاهان سالم باقلا و پنبه به کلنی شته های هم سن، بقای کلنی ها حفظ می شد. با تهیه تخم شب پره آرد *Ephestia kuehniella* (Zell.) از انسکتاریوم حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی کرمان، پرورش این شب پره در شرایط آزمایشگاهی روی بستر حاوی آرد سبوس دار به همراه مخمر انجام شد (۳۰۰ گرم آرد، ۹ گرم مخمر و ۰/۳ گرم تخم شب پره آرد) و پس از تبدیل لاروها به شفیره جهت تخم گیری از شب پره های آرد، این شفیره ها به قیف های پوشیده شده با توری منتقل شدند (۱۱). پس از خروج شب پره های آرد روزانه زیر این قیف ها کاغذ تمیز قرار داده شد و تخم های گذاشته شده توسط این شب پرها جمع آوری شد.

پسیل پسته مورد استفاده در تغذیه کفشدوزک به طور مستقیم از باغ پسته بدون سمپاشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان واقع در شهرستان کرمان تهیه شد. جهت این امر برگ های آلوده به پوره پسیل پسته از باغ به آزمایشگاه منتقل شده و توسط استریومیکروسکپ، پوره های هم سن با توجه به رنگ آن ها (۹) جداسازی و پوره های سالم و دارای حرکت توسط قلم مو جمع آوری شدند. جهت تهیه کلنی کفشدوزک *O. contaminata* این کفشدوزک به طور مستقیم از باغ پسته به روش تکاندن شاخه ها در سینی سفید جمع آوری شد و کلنی کفشدوزک در ظروف پرورش پلاستیکی سفید رنگ به ابعاد ۲۰ در ۲۵ و به ارتفاع ۱۰ سانتی متر ایجاد شد. به منظور تهیه تهریه داخل ظرف، روی درپوش ظرف پلاستیکی، سوراخی به قطر ۳ سانتی متر ایجاد و با تور مناسب پوشانده شد. ظرف های پرورش در اتاقک های رشد با دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس، رطوبت ۵۵±۵ درصد و طول دوره نوری ۱۶:۸ ساعت نگهداری شدند. پرورش اولیه کفشدوزک بر روی هر طعمه بصورت مجزا انجام شد و با استفاده از تخم های گذاشته شده نسل پرورش یافته شده، شاخص های زیستی این دشمن طبیعی با روش جدول زندگی دو جنسی تعیین شد.

مطالعه ای جدول زندگی با استفاده از ۱۰۰ عدد تخم شروع شد. به منظور کم کردن تلفات در این تخم ها، تخم های این دشمن طبیعی به همراه برگ بصورت دیسک های برگی بریده شدند. این آزمایش در دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۵±۵ درصد و طول دوره روشنایی به تاریکی ۸:۱۶ ساعت انجام گرفت. هر ۲۴ ساعت

(Harris) *Ostrinia nubilalis* و شته *Acyrtosiphon pisum* تغذیه شود بیشترین تخم ریزی را در دوره بلوغ خواهد داشت (۳۲).

بررسی میزان باروری کفشدوزک *Coccinella septempunctata* L. در شرایط آزمایشگاهی و روی دو رژیم غذایی شته *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) و *Macrosiphum roseae* (L.) نشان داد که طول عمر این کفشدوزک در دو رژیم غذایی ذکر شده تفاوت معنی داری ندارد (۲).

یکی از اساسی ترین اطلاعات پایه در برنامه های پرورش انبوه دشمنان طبیعی کسب اطلاع از شاخص های رشد جمعیت میزبان/ شکار می باشد. در جمعیت نگاری مرسوم به طور کلی تفاوت طول دوره های رشدی افراد نر و ماده در جمعیت یک گونه نادیده گرفته می شود (۴، ۱۹) که نشان داده شده است این تفاوت ها می تواند منجر به بروز خطا در برآورد دقیق پارامترهای رشد جمعیت افراد مورد مطالعه گردد (۷، ۱۵). به نظر می رسد معرفی تئوری جدول زندگی دو جنسی سن - مرحله (Age-stage two sex) (۷ و ۸) یا هدف در نظر گرفتن زمان نشو و نما و زندهمانی هر دو جنس نر و ماده تا حد زیادی این مورد مناقشه را برطرف کرده است.

پارامتری و همکاران (۳۱) پارامترهای زیستی کفشدوزک *Hippodamia* Goeze (Col.: Coccinellidae) *variegata* را در دو رژیم غذایی شته پنبه *A. gossypii* و شته نخود *A. pisum* مورد بررسی قرار دادند.

از آنجایی که باغ های پسته در استان کرمان یکپارچه هستند و سایر درختان و محصولات کشاورزی در بین آن ها کشت نمی شود بیشتر شته ها، که از طعمه های جایگزین کفشدوزک ها محسوب می شوند، روی علف های هرز مستقر هستند. عمده علف های هرز باغ های پسته در خانواده های بقولات و گرامینه می باشد. در این بین علف های هرز خارستر، شیرین بیان، تلخه بیان و گل گندم از جمعیت بیشتری در باغ های پسته برخوردار می باشند (۲۷). دو گونه شته فعال روی این علف های هرز، شته *A. fabae* و شته پنبه *A. gossypii* می باشد (۹).

در این بررسی پارامترهای زیستی کفشدوزک *O. conglobata* *contaminata* به این دو گونه شته در مقایسه با پسیل پسته و طعمه آزمایشگاهی تخم شب پره ای آرد به همراه گردهای ذرت مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

با رها سازی شته های بالغ سالم و پارازیت نه شده باقلا و پنبه روی بوته های گیاهان باقلا و پنبه اقدام به تهیه کلنی شته های هم سن شد. بدین منظور گیاهان باقلا و پنبه درون گلدان به صورت مجزا

جمعیتی شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت با استفاده از روش گودمن (۱۰) و با معادله $\sum e^{-(x+1)} l_x m_x = 1$ توسط نرم افزار برآورد شد. نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و متوسط زمان یک نسل (T) نیز با استفاده از این نرم افزار محاسبه شد.

میانگین‌ها و خطاهای استاندارد پارامترهای جدول زندگی با استفاده از نرم‌افزار Age-Stage, Two-Sex Life Table Analysis (V.2015.002) و با روش بوت‌استرپ و آزمون توکی در سطح ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت [http://140.120.197.173/Ecology/ (Chung Hsing University, Taichung, Taiwan)].

نتایج

شاخص‌های رشد جمعیت کفشدوزک *O. conglobata* روی طعمه‌های مختلف در شرایط کنترل شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

یک‌بار از دیسک‌های برگ‌های حاوی تخم بازدید شد و حد فاصل میان زمان تخم‌گذاری تا تفریح تخم‌ها به عنوان دوره‌ی انکوباسیون تخم ثبت شد. با تعیین نسبت بین تخم‌های تفریح شده و تخم‌هایی که به نوزاد تبدیل نشدند، درصد مرگ و میر حشره در مرحله‌ی تخم محاسبه شد. با تفریح تخم‌ها، لاروهای سن یک که از نظر سنی یک‌روزه بودند به صورت جداگانه در لیوان‌های یکبار مصرف پلاستیکی به قطر ۵ و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر که با توری پوشانده شده بودند، قرار داده شد و روند رشد آن‌ها به صورت روزانه مورد مطالعه قرار گرفت. پس از اتمام دوره شفیرگی و ظهور حشرات کامل، حشراتی که در یک روز ظاهر شده به یک پتری دیش منتقل شد تا جفت‌گیری نمایند. حشرات جفت‌گیری کرده (نر و ماده) به لیوان‌های جدید دارای طعمه منتقل شده و تخم‌گذاری روزانه هر جفت ثبت شد، این روند تا مرگ حشرات ماده دنبال شد. برای مشخص کردن کفشدوزک‌های نر و ماده از روش بنهام و موگلتون (۳) استفاده شد. آنالیز داده‌ها بر مبنای تئوری جدول زندگی دو جنسی ویژه سن-مرحله (۸) انجام شد. برای برآورد پارامترهای جدول زندگی دو جنسی سن-مرحله از نرم‌افزار Age-Stage, Two-Sex Life Table Analysis (V.2015.002) استفاده و همچنین پارامترهای

جدول ۱- مقادیر شاخص‌های رشد جمعیت کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* با تغذیه از طعمه‌های مختلف
Table 1- Demographic parameters of *Oenopia conglobata contaminata* by feeding on different preys

طعمه‌ها Preys	متوسط زمان یک		نرخ خالص تولید		نرخ ذاتی افزایش جمعیت	
	نسل Mean generation Time (T)	نرخ متناهی افزایش جمعیت Finite rate of increase (λ)	مثل Net reproductive rate (R_0)	نرخ ناخالص تولید مثل Gross reproductive rate (GRR)	نرخ ذاتی افزایش جمعیت Intrinsic rate of increase (r_m)	
<i>A. pistaciae</i>	36.31± 0.612 a*	1.168± 0.006 a	290.87± 45.211 a	659.16± 85.350 a	0.1559± 0.005 a	
<i>A. fabae</i>	37.72± 0.401 a	1.150± 0.004 b	200.48± 29.643 b	352.89± 51.431 b	0.1402± 0.003 b	
<i>A. gossypii</i>	33.34± 0.334 b	1.136± 0.005 c	72.44± 9.710 c	120.75± 14.100 c	0.1280± 0.004 c	
<i>E. kuehniella</i>	37.3± 0.426 a	1.116± 0.004 d	61.68± 10.631 c	115.65± 15.920 c	0.1103± 0.004 d	

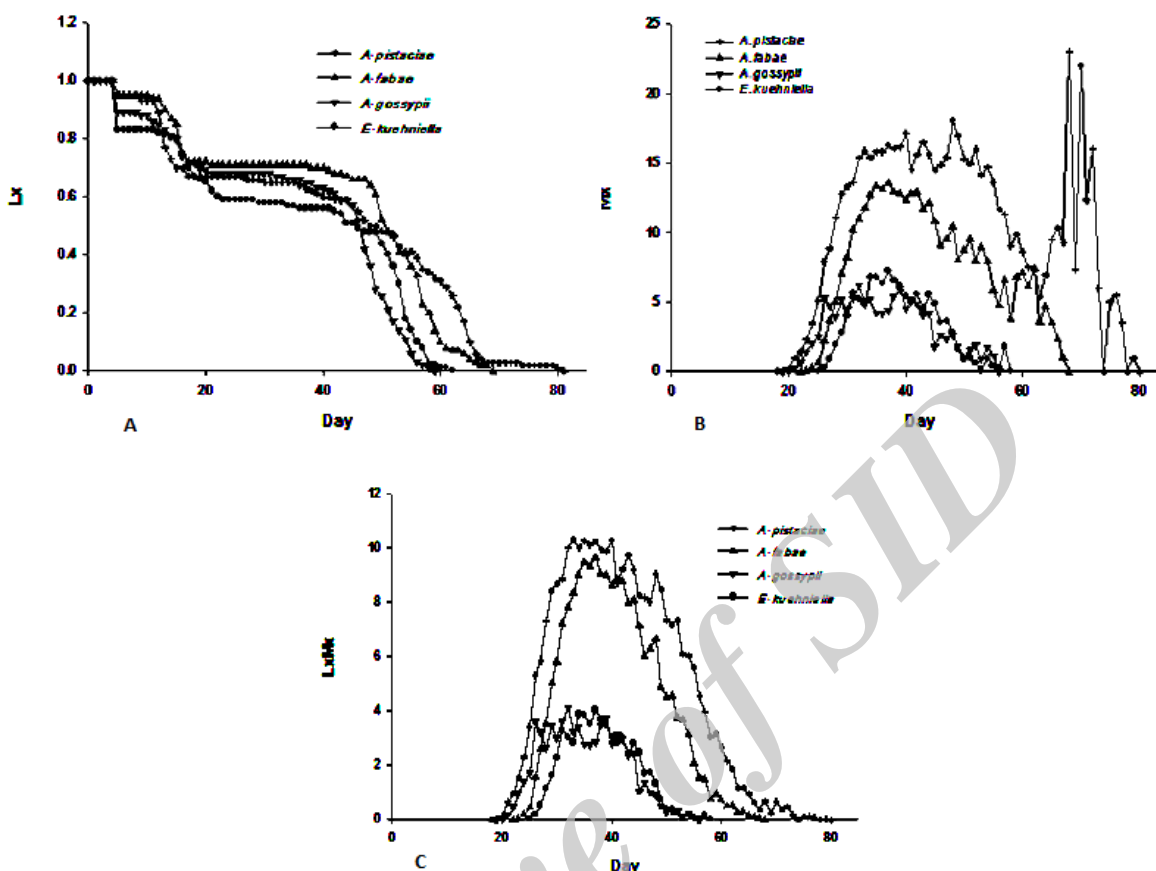
*حروف مختلف در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ($P > 0.05$) با آزمون توکی می باشد.

Different letters in a column indicate a significant difference ($P > 0.05$) using Tukey-Kramer procedure.

یک تخم تازه گذاشته شده تا سن x است و به وسیله هم‌تراز کردن بقای همه افراد دو جنس و آن‌هایی که در طول مراحل پیش از بلوغ مرده‌اند محاسبه شد. منحنی نرخ بقا ویژه سن نشان داد که کفشدوزک‌های پرورش یافته با طعمه پسیل پسته دارای بیشترین نرخ بقا نسبت به کفشدوزک‌های پرورش یافته روی سایر طعمه‌ها است و تا بیش از ۸۰ روز ادامه دارد (شکل ۱، A) همچنین منحنی باروری ویژه سن و زایش ویژه سن نیز نشان دهنده بالا بودن میزان باروری و زایش در کل جمعیت این شکارگر که با پسیل پسته پرورش داده شده می باشد و کفشدوزک‌هایی که با شته باقلا تغذیه شده‌اند در میزان باروری و زایش در کل جمعیت نسبت به دو طعمه شته پنبه و تخم شپ‌پره آرد در مرحله بالاتری قرار دارند (شکل ۱، B و C).

بر اساس نتایج به دست آمده طول مدت زمان هر نسل شکارگر (T) با تغذیه از پسیل پسته، شته باقلا و تخم شپ‌پره آرد اختلاف معنی‌داری ندارد. بیشترین نرخ خالص تولید مثل (R_0) نیز که مجموع ماده‌های تولید شده توسط یک فرد ماده در طول عمر با دخالت عامل میزان بقا را نشان می‌دهد در رژیم غذایی پسیل پسته به میزان ۲۹۰/۸۷ نتاج ماده/فرد تعیین شد. بیشترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) نیز در رژیم غذایی پسیل پسته به میزان ۰/۱۵۵۹ بر روز تعیین گردید (جدول ۱).

نرخ بقا ویژه سن (l_x)، باروری ویژه سن کل جمعیت (m_x) و زایش ویژه سن (λ)، $(l_x m_x)$ ، *O. conglobata contaminata* با تغذیه از طعمه‌های مختلف در شکل (۱) نشان داده شده است. l_x احتمال بقا



شکل ۱- منحنی نرخ بقا ویژه سن I_x (A)، باروری ویژه سن کل جمعیت m_x (B) و زایش ویژه سنی $l_x m_x$ (C) کفشدوزک *O. conglobata contaminata* با تغذیه از طعمه های مختلف

Fig. 1- Age-specific survival rate (I_x)(A), Age-Specific fecundity (m_x)(B) and age-specific maternity ($l_x m_x$)(C) of *Oenopia conglobata contaminata* by feeding on different preys.

به ترتیب ۶۸/۷۶، ۸۱/۰۲، ۶۸/۸۸، ۸۰/۵۴، ۶۲/۱۱ و ۵۹/۷۵ روز بود. مختاری (۲۸) امید به زندگی کفشدوزک *O. conglobata* با تغذیه از پوره پسیل پسته در جنس نر و ماده به ترتیب ۳۲/۰۶ و ۶۲/۲۹ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس گزارش نموده که اختلاف آن با نتایج این تحقیق می تواند مربوط به نحوه اجرای آزمایش و تعداد نمونه مورد بررسی باشد.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت کفشدوزک *O. conglobata contaminata* با تغذیه از پسیل پسته در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس به روش تک جنسی، ۰/۱۹ تعیین شد که اختلاف آن با نتایج تحقیق حاضر به علت روش محاسبه این شاخص و شرایط دمایی می باشد و افزایش دما سبب افزایش این شاخص شده است (۲۴). مختاری و سمیع (۲۹) نیز در بررسی اثر دما بر برخی از ویژگی های زیستی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* با تغذیه از پوره

پسیل پسته با ایجاد نرخ بقا و نرخ تولید مثل بالاتر در کفشدوزک *O. conglobata* به عنوان طعمه مناسب برای این کفشدوزک تایید می شود و پس از آن، شته باقلا به عنوان طعمه مناسب مطرح می شود. امید به زندگی، زمان مورد انتظار که هر فرد از سن x تا مرحله زنده خواهد ماند را نشان می دهد امید به زندگی با کاربرد نرخ بقا مرحله سنی (Sx_j) بدون فرض این که جمعیت توزیع مرحله سنی پایداری را به دست آورد محاسبه می شود، بنابراین می توان بقا یک جمعیت را پیش بینی کرد (۳۷) امید به زندگی براساس جدول زندگی دو جنسی مرحله سنی، تفاوت بین افراد همان سن اما مراحل مختلف یا جنس های مختلف را مشخص می کند (۶). امید به زندگی کفشدوزک های نر و ماده با تغذیه از پسیل پسته ۶۴/۱۶ و ۸۰/۸۲ روز به دست آمد و در کفشدوزک های تغذیه شده با پوره شته باقلا، شته یونجه و تخم شب پره آرد امید به زندگی در کفشدوزک های نر و ماده

باشد. این نتایج ثابت میکند که نوع رژیم غذایی سبب ایجاد تغییرات در شاخص های زیستی شکارگر می شود که نتایج تحقیق حاضر نیز این مطلب را تایید می کند.

نتایج این تحقیق نشان داد که این کفشدوزک با تغذیه از پوره پسیل پسته دارای بیشترین نرخ ذاتی رشد (r_m) (۰/۱۵۵۹) (برروز) است. اگر چه در حشرات شکارگر نرخ ذاتی رشد به تنهایی عامل زیستی مهمی نیست اما مقایسه نرخ ذاتی رشد این کفشدوزک با پسیل پسته ($r_m = 0/163$) (۲۳) نشان دهنده توانایی این کفشدوزک در کنترل این آفت است. لذا این کفشدوزک توانایی بالقوه جهت کنترل بیولوژیک آفت پسیل پسته را دارد و می توان از این دشمن طبیعی که در باغ های پسته و در شرایط سخت و خشک آب و هوایی کرمان فعالیت دارد در برنامه های کنترل بیولوژیک آفت پسته استفاده کرد. با توجه به اینکه امکان پرورش پسیل پسته در شرایط آزمایشگاهی بسیار مشکل است (۲۶) و جمع آوری پوره این پسیل از باغ به علت حذف برگها خود سبب ایجاد خسارت به درختان می شود لذا بر اساس نتایج این تحقیق می توان جهت پرورش انبوه این کفشدوزک در انسکتاریومها از طعمه شته باقلا و شته یونجه که پس از پسیل پسته، شکار مرجح برای این کفشدوزک محسوب شده و پارامترهای زیستی مناسبی در این کفشدوزک ایجاد می کند و همچنین امکان پرورش انبوه آنها روی محیط رشد مصنوعی نیز وجود دارد (۱۷)، استفاده کرد.

پاسگزارای

بدین وسیله از همکاری ریاست مرکز آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان به جهت همکاری در اجرای این تحقیق تشکر می شود.

شته سبز هلو مشخص کردند که دما یک عامل مهم و موثر در تغییرات شاخص های زیستی این شکارگر می باشد. رونق و همکاران (۳۳) این پارامتر را به روش استفاده از جدول زندگی دو جنسی با تغذیه این کفشدوزک از شته سبز انار ۰/۱۸ گزارش کردند که اختلاف آن با نتایج تحقیق حاضر در شرایط آزمایش (دما) و نوع طعمه مورد استفاده در آزمایش می باشد.

در بررسی جدول زندگی کفشدوزک *O. conglobata contaminata* در شرایط دمایی ۲۷/۵ و با تغذیه از پوره پسیل پسته (۱۳) نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و نرخ رشد متنهای (λ) با تغذیه از پوره های پسیل پسته به ترتیب ۰/۱۶ و ۱/۱۸ بر روز، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) و نرخ خالص تولید مثل (R0) به ترتیب ۳۰۸/۷۴ و ۲۰۲/۸۱ نتاج ماده/فرد تخمین زده شد، که این نتایج با نتایج تحقیق حاضر مشابهت دارد.

اصغری و همکاران (۱) پارامترهای دموگرافیک کفشدوزک *H. variegata* را با تغذیه از پسیل پسته در شرایط آزمایشگاهی (دمای 27 ± 1 ، رطوبت 55 ± 5 و دوره نوری ۸:۱۶) مشخص نمود و نرخ ذاتی و نرخ متنهای افزایش جمعیت را به ترتیب ۰/۱۴ (بر روز) و ۱/۱۶ روز تعیین کرد که تفاوت این نتایج با نتایج تحقیق حاضر مربوط به نوع شکارگر و دمای آزمایش است.

پاریزی و همکاران (۳۱) مشخص کردند که دو رژیم غذایی شته یونجه و شته نخود سبب تغییراتی در شاخص های زیستی کفشدوزک *H. variegata* می شود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) کفشدوزک با تغذیه از شته یونجه (*A. gossipii*) ۰/۱۴۳ بر روز بود و نرخ خالص تولید مثل (R_0) در این طعمه ۱۱۸/۵۱۱ نتاج ماده به ازای هر ماده در یک نسل و طول دوره یک نسل ۳۳/۴۲ روز تعیین شد اما هنگامی که این کفشدوزک با شته نخود *A. pisum* تغذیه شد این پارامترها به ترتیب ۰/۰۳۳ بر روز، ۳/۰۱۱ نتاج ماده/فرد و ۳۳/۴۶ روز بود که نشان دهنده نامناسب بودن شته نخود در پرورش این کفشدوزک می -

منابع

- Asghari F., Samih M. A., and Izadi H. 2012. Demography of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) feed on *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Aphalaridae) under laboratory condition. Plant protection, 34(2), 75-88.
- Ashraf M., Ishtiaq M., Asif M., Nauman A. M. and Awan M. N. 2010. A Study on Laboratory Rearing of Lady Bird Beetle (*Coccinella septempunctata*) to Observe Its Fecundity and Longevity on Natural and Artificial Diets. International Journal of Biology, 2(1):165-174.
- Benham B. R., Muggleton J. M., Merritt Hawkes, O. A. M. and Marriner, T. F. 1970. Studies on the ecology of *Coccinella undecimpunctata* linn (Coleoptera: Coccinellidae). The Entomologist, 103: 153-170.
- Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17, 15-26.
- Blackman R. L. 1965. Studies on the specificity in Coccinellidae. Annals of Applied Biology, 56: 336-338. 17.
- Chi, H. 1990. Timing of control based on the stage structure of pest population: a simulation approach. Journal of Economic Entomology, 83: 1143-1150.
- Chi, H., 1988 Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Environmental Entomology, 17, 26-34.
- Chi, H., and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. Bulletin of Instant

- Zoology Academia Sinica, 24, 225-240.
- 9- Dezianian, A. and Sahragard, A. 2004. Biology and natural enemies of pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* in Dameghan region. Journal of Agricultural Science, 1(5):83-95.(in Persian with English abstract)
 - 10- Emami S. Y. and Mehrnejad M. R. 2006. Weed aphids and their parasitoids in pistachio orchards in Kerman province. Proceedings of the IVth international symposium on pistachios and almonds. In A. Javanshah *et al.*(ed.), Acta Horticulturae 726: 437-439.
 - 11- Frozan, M. 2004. Demography of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.:Braconidae) on *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep.:Pyrilidae) and *Galleria mellonella* L.(Lep.:Pyrilidae). MSc.thesis, the University of Guilan, Iran, 149 pp.
 - 12- Goodman, D. 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *American Naturalist*, 119, 803-823.
 - 13- Hassani M. R., Mehrnejad M. R. and Ostovan H. 2009. Some biological and predation characteristics of *Oenopia conglobata contaminata*(Col.: Coccinellidae) on the common pistachio psylla in laboratory conditions. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research: 6 (2): 110-117.(in Persian with English abstract)
 - 14- Holt R. D. 1977. Predation, apparent competition, and the structure of prey communities. *Theoretical Population Ecology* 12:197-229.
 - 15- Huang Y. B., and Chi H. 2012. Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. *Insect Science*, 19, 263- 273.
 - 16- Jalali M. A., Tirry L. and Clercq P. D. 2009. Food consumption and immature growth of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on a natural prey and a factitious food. *European Journal of Entomology*106(2):193-198
 - 17- Kennedy J. S. and Booth C. O. 1950. Methods for mass rearing and investigating the host relations of *Aphis fabae*. *Annals of Applied Biology*:37(3):451: 470.
 - 18- Kohpayezadeh N. 1991. Faunistic study of Ladybird (Col.: Coccinellidae) in Kerman. Msc., thesis. Shahid Chamran University.140 PP.(in Persian with English abstract)
 - 19- Leslie, P. H. 1945. On the use of matrices in certain population mathematics. *Biometrika*, 33, 183-212
 - 20- Mehrnejad M. R. 1998. Evaluation of the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a biological agent of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). Ph.D.dissertation, the University of London, London, 271 pp.
 - 21- Mehrnejad M. R. 2000. Four ladybirds, as important predators of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*. Proceeding of the 14th Iranian Plant Protection Congress, Isfahan University of Technology, p.101 (.in Persian with English abstract)
 - 22- Mehrnejad M. R. 2003. Three Pistachio Species Evaluated For Resistance to the Common Pistachio Psylla, *Agonoscena pistaciae*. Proceedings: IUFRO Kanazawa 2003 "Forest Insect Population Dynamics and Host Influences.58-64
 - 23- Mehrnejad M. R. 2008. Seasonal biology and abundance of *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae), a biocontrol agent of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). *Biocontrol Science and Technology*, 18 (4): 409-417.
 - 24- Mehrnejad M. R. and Jalali M. A. 2004. Life History Parameters of the Coccinellid Beetle, *Oenopia conglobata*, an Impact predator of the Common Pistachio Psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). *Biocontrol Science Technology*, 7: 701-711
 - 25- Mehrnejad M., Jalali M.A. and Mirzaei R. 2011. Abundance and biological parameters of psyllophagous coccinellids in pistachio orchards. *Journal of Applied Entomology* 135: 673-681.
 - 26- Mehrnejad M.R. 2003: Pistachio Psylla and Other Major Psyllids of Iran. Publication of the Agricultural Research and Education Organization, Tehran, 116 pp(In Persian)
 - 27- Mirvakily M. 2009. Study of weeds flora and density of Pistachio (*Pistachio vera*) gardens in Yazd. Proceeding of the 1st Iranian Weeds Science Congress, Tehran, Iran. 447-452.(in Persian with English abstract)
 - 28- Mokhtari, B. 2012. Biology and efficiency of *Oenopia conglobata contaminata* (Menteries) (Col:Coccinellidae) on *Myzus persicae* (Sulzer) under laboratory condition. MSc.thesis, Vali-e-Asr University of Rafsanjan.132pp.
 - 29- Mokhtari, B. and Samih, M. A. 2014. Effect of temperature on some biological characteristics of *Oenopia conglobata contaminata* (Menteries) in feeding on the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) in laboratory conditions. *Agricultural Pest Management*. 2(1):1-12
 - 30- Murdoch W., Chesson W. and Chesson P. L. 1985. Biological control theory and practice. *American Naturalist* 125:344-366.
 - 31- Parizi E.M., Madadi H., Alahyari H. and Mehrnejad M.R. 2012. A Comparison of Life History Parameters of *Hippodamia variegata* Feeding on either *Aphis gossypii* Glover or *Acyrtosiphon pisum*. *Iranian Journal of Plant Protection Science*. 7, 43 (1): 73-81. .(in Persian with English abstract)
 - 32- Phoofolo M.W. and Obyrcki J.J.1997. Comparative prey suitability of *Ostrinia nubilalis* egg and *Acyrtosiphon pisum* for *Coleomegilla maculata*. *Biological Control*, 9:167-172.

- 33- Rounagh H. and Samih M. A. 2014. The two-sex life table and predation rate of *Oenopia conglobata contaminata* (Col.: Coccinellidae) feeding on pomegranate green aphid, *Aphis punicae* (Hem.: Aphididae), under laboratory conditions. *Journal of Entomological Society of Iran*, 34(1), 59-72. .(in Persian with English abstract)
- 34- Salehi T. A., Pashaei Rad Sh. A., Mehrnejad M. R. and Shokri M. R. 2011. Ladybirds associated with pistachio trees in part of Kerman province, Iran (Coleoptera: Coccinellidae). *Iranian Journal of Animal Biosystematics* 7(2): 157-169.(in Persian with English abstract)
- 35- van Driesche R. G. and Bellows T. S. 1996. *Biological control*. Chapman and Hall, New York, 539 PP.
- 36- Venzon M., Janssen A. and Sabelis M. W. 2002. Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus*. *Oikos* 97: 116-124.
- 37- Yang T. C. and Chi H. 2006. Life table and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) at different temperatures. *Journal of Economic Entomology*, 99: 691-698.
- 38- Zohdi H., Hosseini R. and Sahragard A. 2014. Comparison of demographic changes of two ladybirds in sprayed and non sprayed pistachio orchards in Kerman Province. The 21th Iranian Plant Protection Congress, Urmia University, Urmia, Iran.(in Persian with English abstract)
- 39- Zohdi H. 2016. Molecular detection of pistachio psylla in the gut contents of ladybirds in pistachio orchards and determination the role of alternative hosts on the efficiency and interaction of dominant ladybirds with *Agonoscaena pistaciae*. Ph.D.dissertation, the University of Guilan, Iran, 124 pp.

Archive of SID