Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۹، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۰

بررسی تأثیر دما و تراکم میزبان بر میزان تغذیه و زادآوری سن شکارگر *Anthocoris minki pistaciae* (Hem.: Anthocoridae)

Effect of temperature and prey density on prey consumption and fecundity of the predatory bug, *Anthocoris minki pistaciae* (Hemiptera: Anthocoridae)

زهره پورعلی[۱]، محمدرضا مهرنژاد[۲]، کتایون خردمند[۱]*

۱- گروه حشره شناسی و بیماری‌های گیاهی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۲- مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۹؛ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۰)

چکیده

سن شکارگر *Anthocoris minki pistaciae* به عنوان دشمن طبیعی پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* در باغ‌های پسته استان کرمان حضور دارد. در این تحقیق میزان تغذیه و زادآوری این سن شکارگر از پوره‌های پسیل پسته در دماهای ثابت، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و طول دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده با افزایش دما، میزان تغذیه سن شکارگر به طور معنی‌داری افزایش یافت. متوسط میزان تغذیه روزانه پوره‌های سن شکارگر از ۱۳/٦پوره سن چهارم پسیل در دمای ۱۷/۵ درجه سلسیوس به ۲۱/۳ عدد پوره پسیل در دمای ۳۰ درجه سلسیوس رسید. متوسط تغذیه روزانه حشرات کامل سن شکارگر در دو دمای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به ترتیب ۴۱/۷۶ و ۵۰/۸۷ عدد پوره سن چهارم پسیل بدست آمد که دارای اختلاف معنی‌داری بودند. تأثیر تراکم‌های ۱۰، ۱۵، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ عدد پوره سن چهارم پسیل پسته روی زادآوی این شکارگر در ۷ روز متوالی انجام گرفت. نتایج نشان داد که این شکارگر در هر یک از

* **Corresponding author:** KKheradmand@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

تراکم‌های فوق به ترتیب، بطور روزانه ۴/۵، ۶/۷، ۹/۹، ۱۰/۶ و ۱۱/۱ عدد تخم تولید می‌کند. توانایی زادآوری در تراکم‌های پایین شکار یک صفت مطلوب برای این حشره شکارگر محسوب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تولیدمثل، میزان تغذیه، تراکم شکار، سن شکارگر، پسیل معمولی پسته.

Abstract

The predatory bug, *Anthocoris minki pistaciae* was known as a natural enemy of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* in pistachio orchards in Kerman province. The prey consumption and fecundity of this predatory bug were determined at constant temperatures, 50-60% R.H. and 16:8 L: D hours using psyllid nymphs as prey. Based on the results, prey consumption was increased up with increasing of temperature significantly. The daily prey consumptions at nymphal stage were increased from 13.6 at 17.5 C to 21.3 at 30 C on average. The adult's prey consumption at two temperatures of 27.5 C and 30 C were 41.76 and 50.87, respectively and the differences were significant. The effect of five different prey densities e.g. 10, 15, 25, 50 and 75 fourth instars' psyllid nymphs were examined on predator's fecundity for 7 consecutive days. The results showed that this predator laid 4.5, 6.7, 9.9, 10.6 and 11.1 eggs per day respectively. This study revealed that the nymphs of *A. pistaciae* are a suitable prey for *A. minki pistaciae* for development and reproduction. In addition, this predatory bug has ability to keep its population under a harsh condition, like when the prey density is in low level.

Key words: Reproduction**,** Prey consumption, Prey density, Predatory bug, *Agonoscena pistaciae*.

مقدمه

پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer (Hemiptera: Psylloidea) یکی از آفات کلیدی و خسارت آور درختان پسته (*Pistacia vera* L.) در ایران به شمار می‌رود. این حشره در همه مراحل زندگی، اعم از مراحل پورگی و حشره کامل از شیره گیاهی تغذیه می‌کند و موجب خسارت به درختان پسته می‌شود (Mehrnejad, 2003). وجود تراکم‌های بالای جمعیت حشره، همزمان با شروع مغز بستن پسته و پس از آن موجب اختلال در روند پر شدن

www.SID.ir

Archive of SID

مغز می‌گردد. در نتیجه خسارت جبران ناپذیری به محصول پسته وارد می‌گردد، به طوریکه گاهی موجب کاهش محصول در ۳ سال متوالی می‌شود (Mehrnejad, 2001).

کنترل شیمیایی این آفت اغلب با استفاده از حشره‌کش‌ها صورت می‌گیرد، این در حالی است که تمایل و ظرفیت بالای این حشره در مقاومت به آفت کش‌ها نگرانی زیادی را ایجاد کرده است (Mehrnejad, 2003). در چنین شرایطی به کارگیری سایر روش‌های کنترل، بخصوص استفاده از دشمنان طبیعی در قالب مدیریت تلفیقی آفات (IPM) می‌تواند علاوه بر کاهش آلودگی‌های محیطی، تکمیل کننده اثر سموم شیمیایی نیز باشد (Jalali, 2001). بندپایان مختلفی از خانواده‌های Coccinellidae، Encyrtidae، Anthocoridae، Chrysopidae، Erythraeidae، Anystidae و Phytoseidae به این آفت حمله می‌کنند و از آن تغذیه می‌نمایند (Mehrnejad, 2001). در این میان فعالیت شکارگری سن‌های خانواده Anthocoridae بسیار قابل ملاحظه است (Mehrnejad, 2003). سن‌های شکارگر خانواده Anthocoridae روی گیاهان متعددی در نقاط مختلف دنیا حضور دارند و به آفات گیاهی حمله می‌کنند.

در این ارتباط گونه‌های *Anthocoris nemorum* (L.) و *Anthocoris nemoralis* (F.) به عنوان مهم‌ترین حشرات شکارگر پسیل گلابی در اروپا گزارش شده‌اند (Hodgson and Mustafa, 1984). همچنین Rajabi (1989) فعالیت بالقوه این دو گونه را در باغ‌های میوه سیب و گلابی ایران گزارش کرده است. سن شکارگر *Anthocoris minki pistaciae* Wagner به عنوان شکارگر فعال آفت پسیل معمولی پسته گزارش شده است (Mehrnejad and Emami, 2005; Mehrnejad, 2007). در مطالعه دیگری Moodi *et al.* (2008) اثر دماهای مختلف را روی ویژگی‌های زیستی و جدول زندگی سن شکارگر *A. minki pistaciae* مورد بررسی قرار دادند. مطالعات آن‌ها نشان داد که دمای ۲۵ درجه سلسیوس، مناسب‌ترین دما برای رشد و پرورش این سن شکارگر می‌باشد. بر اساس منابع موجود اطلاعات محدودی درباره وضعیت رژیم غذایی، رفتار و کارایی آن در باغ‌های پسته کشور وجود دارد. یکی از عوامل مهم در ارزیابی کارآیی شکارگرها میزان تغذیه آن‌ها از طعمه است (Agrawala and Dixon, 1992). تعیین این پارامتر زیستی در شرایط آزمایشگاهی تحت تأثیر عوامل زیادی از جمله طول عمر شکارگرها، نوع طعمه و شرایط آزمایش می‌باشد. دما نیز تأثیر زیادی در تغذیه دارد. به طوریکه با افزایش دما و فعل و

www.SID.ir

Archive of SID

انفعـالات متـابولیکی، نیـاز بـه تغذیـه زیـادتر مـی‌شـود (Rajabi, 2004). در همـین ارتبـاط Campbell (1977) با مطالعه میزان تغذیه سن‌های *A. nemorum* و *A. nemoralis* از پوره‌های شـته *Phorodon humuli* (Schrank) نشان داد که با تغییر درجه حرارت محیط، میزان تغذیه نیـز تغییـر پیدا می‌کند. زادآوری نیز یکی از مهم‌ترین مشخصه‌هایی اسـت کـه در هنگـام بررسـی کـارایی دشمنان طبیعی جهت انتخاب در برنامه‌های مبـارزه بیولوژیـک مـورد ارزیـابی قـرار مـی‌گیـرد (Gurney and Hussey, 1970). عوامل مختلفی از جمله تغییر در میزان تراکم تغذیه، موجب تغییر در زادآوری شکارگر می‌شوند (Van den Meiracker, 1999). تحقیق حاضر در راستای شناسـایی و ارزیابی پتانسیل‌های دشمنان طبیعی آفت پسیل معمولی پسته و کـاربرد آن‌هـا در چـارچوب یک برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) طراحی و اجرا گردید. در این مطالعه تأثیر دما بر میزان تغذیه و زادآوری سن شکارگر *A. minki pistaciae* بررسی شد. همچنین رابطه تراکم میزبـان بـا میزان زادآوری این سن شکارگر بررسی گردید.

روش بررسی

۱- ایجاد کلنی سن شکارگر *A. minki pistaciae*: به منظور ایجاد یک کلنی سن شکارگر در شرایط آزمایشگاهی، حشرات کامل سن *A. minki pistaciae* از روی درختان پسته و درختان بنه (*Pistacia atlantica* subsp. *Mutica* L.) به ترتیب از باغ‌های پسته رفسنجان و رویـشگاه‌هـای پسته وحشی در نواحی کوهستانی سرچشمه واقع در جنوب شرقی رفسنجان در اواسط تیرمـاه سال ۱۳۸۷ جمع آوری شد. این حشرات در آزمایشگاه روی دیسک برگ پسته تحـت شـرایط کنترل شده ۱±۲۷/۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ سـاعت نگهداری و با پوره‌هـای پـسیل معمـولی پـسته تغذیـه شـدند. دیـسک بـرگ پـسته بـه روش Mehrnejad (1998) تهیه گردید. در این رابطه برگ‌های تازه پسته به اندازه قطر پتری (۵۲ میلـی متر) برش داده شدند و از سطح پشتی، در پتری روی محیط کشت آگار ۰/۸ درصـد قـرار داده شدند تا رطوبت برگ، توسط این محیط تأمین گردد. برای تهیه محیط کشت نیـز ابتـدا ۸ گـرم آگار به ۱ لیتر آب اضافه شد و در اتوکلاو با فشار یک اتمسفر به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس قرار داده می‌شد. پس از تهیه محیط و قبل از سرد شدن، داخل هر پتری‌دیـش

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار ۵ میلی‌لیتر محیط ریخته شد. رطوبت نسبی نیز با استفاده از نیترات منیزیم در ظروف پرورش تأمین گردید. بدین منظور ۸ عدد دیسک برگ پسته و یک لیوان کوچک محتوی ۲۰ گرم نیترات منیزیم در داخل ظروف پرورش از جنس پلاستیک شفاف به ابعاد ۱۰×۲۵×۳۰ سانتی‌متر قرار داده شد. پوره‌های سن شکارگر نیز به همین ترتیب پرورش یافتند و یک کلنی از این حشره در شرایط آزمایشگاه ایجاد شد. برگ‌های پسته آلوده به پسیل معمولی پسته به‌طور روزانه از باغ‌های مؤسسه تحقیقات پسته واقع در رفسنجان جمع‌آوری و برای تغذیه سن شکارگر مورد استفاده قرارگرفتند. پنج نسل از حشرات مورد بحث تولید گردید و سپس نتاج آن‌ها در آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

۲- بررسی میزان تغذیه سن شکارگر در مرحله پورگی: به منظور تعیین میزان تغذیه سن در مرحله پورگی، ابتدا در یک پیش آزمایش، حدود میزان تغذیه پوره‌های سنین مختلف سن شکارگر بطور جداگانه بررسی گردید. پیش آزمایش نشان داد که میزان تغذیه روزانه سنین مختلف این حشره کمتر از ۵۰ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته است. بدین ترتیب در آزمایش مورد بحث پوره تازه تفریخ شده سن اول (۳ ساعت عمر) این حشره به طور انفرادی در یک دیسک برگ پسته قرارداده شد و ۵۰ عدد پوره سن ۴ پسیل به عنوان شکار در اختیار هر یک از پوره‌ها قرار گرفت. دیسک برگ در ۲۴ ساعت بعد، بررسی و تعداد پوره تغذیه شده با شمارش پوره‌های باقی مانده، ثبت گردید و پوره سن به دیسک برگ جدید محتوی پوره پسیل منتقل شد. بدین ترتیب میزان تغذیه ۲۰ پوره سن شکارگر به عنوان تکرار بررسی شد. تغذیه روزانه هر یک از پوره‌های سن تا تبدیل آن‌ها به حشره کامل ادامه داشت. در این آزمایش میانگین تغذیه روزانه و میزان تغذیه کل در مرحله پورگی شکارگر در سه دمای ۱۷/۵، ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت محاسبه گردید. دماهای ۱۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس بر اساس دمای شب و روز در قسمت عمدهای از فصل رویش درختان پسته انتخاب شده‌اند که این حشره نیز با حضور در باغ‌ها و رویشگاه‌های پسته آن‌ها را نیز بطور دایم تجربه می‌کند. دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس نیز، یک درجه حرارت معمول در مطالعات آزمایشگاهی حشرات است که البته نزدیک به دمای بهینه رشد این حشره نیز می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- بررسی میزان تغذیه و زادآوری حشرات کامل سن شکارگر: ابتدا در یک پیش آزمایش، حدود میزان تغذیه حشرات کامل سن شکارگر از پوره پسیل پسته بررسی گردید. در این رابطه مشخص گردید که حشرات کامل، روزانه کم‌تر از ۱۰۰ پوره سن چهارم پسیل پسته تغذیه می‌کنند. در این آزمایش ۱۰ عدد حشره کامل ماده، با اندازه یکسان و جفت‌گیری کرده و عمر حدود ۱۲ ساعت، به طور تصادفی از کلنی مربوطه انتخاب گردید. هر حشره در یک دیسک برگ دارای ۱۰۰ عدد پوره سن ٤ پسیل پسته قرار داده شد. روزانه دیسک‌های برگ پسته بررسی شد و با شمارش پوره‌های باقی مانده، میزان تغذیه سن شکارگر یادداشت شد و حشرات تحت بررسی به دیسک‌های برگ تازه منتقل شدند. همچنین تعداد تخم گذاشته شده، روزانه ثبت گردید. به فاصله ۳ روز در میان، به مدت ۲ ساعت سن نر در دیسک‌های برگ در کنار حشرات ماده رها شد تا با انجام جفت‌گیری در روند تخم‌گذاری آن‌ها خللی ایجاد نشود. بدین ترتیب میزان تغذیه روزانه و تخم‌گذاری حشرات کامل سن شکارگر در طول عمر آن‌ها ثبت شد. این مطالعه تحت شرایط کنترل‌شده ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت انجام گرفت. این حشره در دماهای پایین، مانند ۱۷/۵ درجه سلسیوس دوره زنده مانی طولانی دارد و در این تحقیق شرایط مناسب برای آزمایش این دما با وسایل محدود آزمایشگاهی میسر نشد.

۴- تأثیر تراکم شکار بر میزان زادآوری سن شکارگر: در این آزمایش از سن‌های ماده ۷ روزه و هم اندازه که دوره تخم‌گذاری آن‌ها شروع شده بود، استفاده گردید. این آزمایش به مدت ۷ روز تحت شرایط کنترل شده (دمای ثابت ۱±۲۷/۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت) انجام شد. بدین منظور، از دیسک برگ پسته استفاده گردید و تراکم‌های ۱۰، ۱۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ عدد پوره سن چهارم پسیل به عنوان شکار در اختیار شکارگر قرار داده شد. دیسک‌های برگ به‌طور روزانه بررسی شد و تعداد تخم گذاشته شده و همچنین پوره پسیل پسته تغذیه شده، شمارش گردید. در این آزمایش، برای هر تراکم وضعیت تغذیه و تخم‌گذاری ۱۰ سن ماده به عنوان تکرار بررسی شد. به منظور جلوگیری از اختلال در روند تخم‌گذاری حشره، به فاصله ۷۲ ساعت حشرات نر سن شکارگر به مدت ۲ ساعت جهت جفت‌گیری در دیسک‌های برگ رها گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ver. 9 (SAS Institute, 2002) انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با روش One-Way ANOVA و آزمون فیشر (LSD) انجام گرفت. رسم نمودارها نیز توسط نرم افزار Excel 2007 انجام شد.

نتیجه و بحث

۱- میزان تغذیه شکارگر در مرحله پورگی و حشره کامل: میزان تخم‌گذاری و وضعیت تغذیه روزانه و کل سن شکارگر *A. minki pistaciae* در مرحله پورگی و حشره کامل در جدول ۱ ارایه شده است. نتایج حاصل از بررسی تغذیه روزانه در مرحله پورگی نشان می‌دهد که با افزایش دما از ۱۷/۵ به ۳۰ درجه سلسیوس، میزان تغذیه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. بیشترین تغذیه روزانه نیز در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به میزان ۲۱/۳ پوره سن چهارم پسیل بدست آمد. میزان تغذیه کل در مرحله پورگی بین دماهای بررسی شده نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود. این حشره در دمای ۱۷/۵ درجه سلسیوس به علت طولانی بودن دوران پورگی دارای بیشترین مقدار تغذیه کل بود. میزان تغذیه روزانه در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به طور معنی‌دار با دمای ۱۷/۵ و ۲۷/۵ درجه سلسیوس تفاوت داشت.

میزان تغذیه روزانه حشره کامل در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس دارای اختلاف معنی‌داری بود، اما میزان کل تغذیه در دوره زندگی حشره کامل در دو دمای ذکر شده، اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۱). همچنین در مجموع تخم‌گذاری حشرات ماده با تغذیه از پسیل معمولی پسته در دو دمای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

در همین ارتباط، مطالعات دیگری روی میزان تغذیه سن‌های خانواده Anthocoridae انجام گرفته است. Campbell (1977) میزان تغذیه سن‌های *A. nemorum* و *A. nemoralis* را با تغذیه از پوره‌های شته *P. humuli* در دمای ۲۰ درجه سلسیوس مورد بررسی قرار داد. نتایج بدست آمده با نتایج مطالعه حاضر با وجود تفاوت در شرایط دمایی و نوع شکار نزدیک می‌باشد. در مطالعه دیگری Simonsen *et al.* (2009) تأثیر دماهای ۱۲، ۱۵و ۲۰ درجه سلسیوس را روی نرخ شکارگری سن *A. nemorum* با تغذیه از شته کلم *Brevicoryne brassicae* L. مورد بررسی قرار دادند. مطالعات آن‌ها نشان داد که نرخ شکارگری با افزایش دما رابطه نزدیکی دارد. به طوریکه

www.SID.ir

Archive of SID

با افزایش دما، میزان شکارگری نیز افزایش می‌یابد که این روند، مشابه نتـایج بدسـت آمـده در این بررسی نیز می‌باشد. بر اساس منابع موجود، اطلاعات چنـدانی در خـصوص پتانـسیل ایـن شکارگر از جمله میزان تغذیه آن وجود ندارد.

جدول ۱- زادآوری و تغذیه روزانه و کل در مرحله پورگی و حشره کامل *A. minki pistaciae* از پوره سن چهارم پسیل پسته در سه دما، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت

Table 1. Fecundity and prey consumption by *A. minki pistaciae* daily and through life span at nymphal and adult stages from 4th nymphal instars of *A. pistaciae* under three constant temperatures, 50-60% R.H. and 16:8 L/D

مجموع تخم Eggs laid(±SE)	میانگین کل تغذیه Total prey feeding mean (±SE)	میانگین تغذیه روزانه Daily prey feeding mean (±SE)	دما Temp.(±0.5°C)	مرحله رشدی Stage
-	248.5± 4.3 a	13.6±1.41 b*	17.5	
-	184.1± 5.78 c	17.1± 2.58 ab	27.5	پورگی Nymph
-	217.3± 6.07 b	21.3± 3.52 a	30	
-	0.0001	0.0473		P value
-	35.06	2.83		F
200.7±11.6a	1281± 60.3 a	41.76± 1.13 b	27.5	
158.1±14a	1446± 55.5 a	50.87± 0.72 a	30	حشره کامل Adult
0.128	0.058	0.0001		P value
1.89	4.09	45.95		F

* میانگین‌هایی که در هر ستون توسط حروف مشترک مشخص شده اند با آزمون فیشر در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند (تجزیه داده‌ها با استفاده از آنووا یک طرفه).

* Means in columns followed by the same letters are not significantly different in one way ANOVA, using LSD-test at P= 0.05.

www.SID.ir

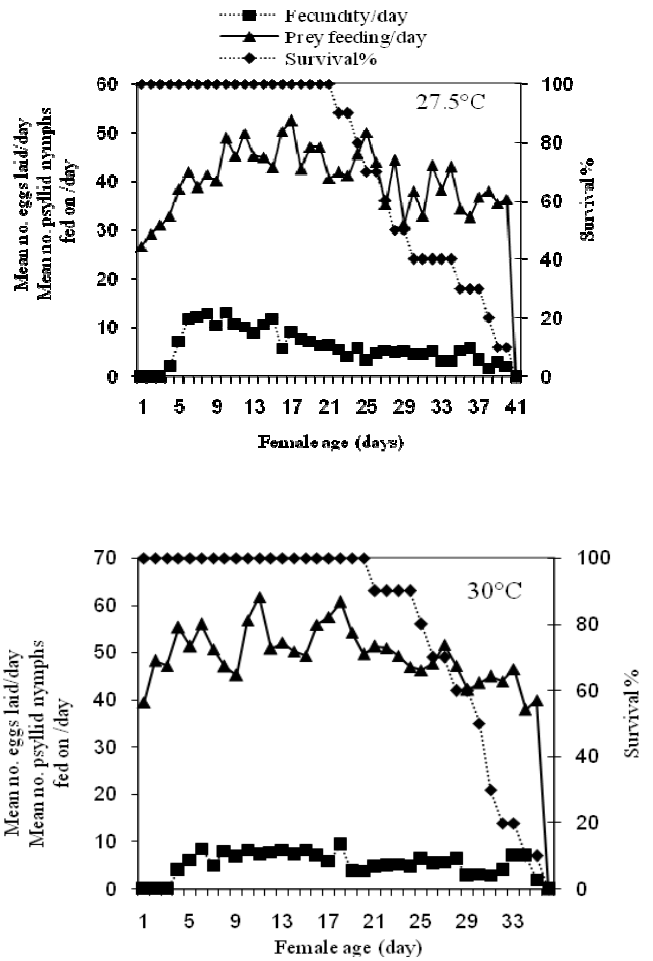
Archive of SID

در رابطه با میزان تغذیه و زادآوری شکارگرهای پسیل معمولی پسته، اطلاعات زیادی در مورد کفشدوزک‌های پسیل‌خوار وجود دارد (Mehrnejad and Jalali, 2004; Mehrnejad, 2010). کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (Menetries) مهم‌ترین حشره شکارگر پسیل معمولی پسته در باغ‌های پسته می‌باشد و نقش مهمی‌در کاهش جمعیت این آفت دارد. مطالعات Jalali (2001) نشان داد که این شکارگر در طول دوره لاروی از ۶۲۰ پوره سن چهارم پسیل پسته و حشره کامل روزانه از ۱۹۱ پوره پسیل پسته تغذیه می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد این شکارگر در مقایسه با سن شکارگر *A. minki pistaciae* از تعداد پوره پسیل پسته بیشتری تغذیه می‌کند.

میزان تغذیه و زادآوری روزانه حشرات کامل *A. minki pistaciae* از پوره‌های سن چهارم پسیل معمولی پسته در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس در شکل ۱ نشان داده شده است. میزان تغذیه روزانه حشرات کامل همزمان با آغاز تخم‌گذاری در هر دو دما روند افزایشی داشت. در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس، میزان تغذیه از ۲۶/۷ پوره پسیل در روز اول شروع شد. این روند در روز هفدهم با تغذیه از ۵۲/۵ پوره پسیل در روز به بالاترین میزان در طول زندگی سن شکارگر رسید. در مقایسه، در دمای ۳۰ درجه سلسیوس میزان تغذیه از ۳۹/۵ پسیل در روز اول به بالاترین میزان در روز یازدهم با میانگین ۶۱/۸ پسیل در روز رسید. سپس میزان تغذیه روزانه از روز هجدهم تا پایان عمر سن شکارگر با نوسان اندکی روند کاهشی داشت. حشرات کامل به طور متوسط ۴۱ و ۳۶ روز در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به ترتیب زنده بودند. مرگ حشرات کامل از روز ۲۲ در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس و از روز ۲۱ در دمای ۳۰ درجه سلسیوس شروع شد. عمر ۵۰ درصد از حشرات تحت آزمایش در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به ترتیب در روز ۲۸ و ۳۰ به پایان رسید (شکل ۱). وضعیت روند تخم‌گذاری حشرات ماده در دو دمای مورد بررسی نیز در شکل ۱ نمایش داده شده است. تخم‌گذاری حشرات ماده در روز چهارم پس از ظهور حشرات کامل شروع شد و در روز دهم و هجدهم به ترتیب در دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به حداکثر رسید. تخم‌گذاری تا پایان عمر ادامه داشت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- میزان تغذیه، درصد بقا و زادآوری روزانه حشرات کامل سن *A. minki pistaciae* از پوره سن چهارم پسیل پسته در شرایط کنترل شده (دماهای ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت)

Fig.1. Daily prey consumption, survival percentage and fecundity of *A. minki pistaciae* from 4th nymphal instars of *A. pistaciae* nymphs under control conditions (27.5 and 30°C, 50-60% R.H. and 16:8 L/D)

www.SID.ir

Archive of SID

۲- تأثیر تراکم شکار بر میزان زادآوری سن شکارگر: نتایج تأثیر تراکم‌های۱۰، ۱۵، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ عدد پوره سن چهارم پسیل پسته بر میزان تخم‌گذاری سن شکارگر در یک دوره ۷ روزه در جدول ۲ نشان داده شده است. در تراکم ۱۰ پوره پسیل، کاهش قابل توجهی در میزان تخم‌گذاری بین دو روز اول و روزهای بعد مشاهده شد. در روزهای اول و دوم، به علت این‌که حشره تحت تأثیر رژیم غذایی قبلی خود بود، یعنی قبل از آزمایش به مقدار کافی غذا در اختیار آن قرار داشت و ذخیره انرژی کافی برای تولید تخم را داشت، میزان تخم‌گذاری آن به‌طور معنی‌داری با روزهای بعد متفاوت بود. اما در مقایسه، از روز سوم تا هفتم اختلاف معنی‌داری در میزان تخم‌گذاری دیده نشد.

در تراکم ۱۵ نیز اختلاف معنی‌داری بین روز اول آزمایش و روز چهارم به بعد وجود دارد. به‌طوریکه میزان تخم‌گذاری در روزهای ششم و هفتم با روزهای قبل اختلاف معنی‌دار دارد. در مقایسه نتایج حاصل از تخم‌گذاری در تراکم ۵۰، بین روزهای آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

نتایج حاصل از تأثیر تراکم‌های مختلف پوره پسیل پسته بر میزان تغذیه و تخم‌گذاری روزانه سن شکارگر *A. minki pistaciae* در شکل ۲ خلاصه شده است. بین دو تراکم ۱۰ و ۱۵ و سایر تراکم‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد و میزان تخم‌گذاری در این دو تراکم کم‌تر از سایر تیمارها است. حداکثر میزان تخم‌گذاری مربوط به تراکم ۷۵ عدد پوره پسیل بود (روزانه ۱۱/۰۵ عدد تخم). اختلاف میزان تخم‌گذاری سن شکارگر در تراکم‌های پایین با تراکم‌های بالای شکار بدین معنی است که با افزایش منبع غذایی، میزان تخم‌گذاری نیز افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج این تحقیق، سن شکارگر *A. minki pistaciae* قادر است در تراکم پایین شکار نیز زادآوری داشته باشد و به بیان دیگر تداوم حضور افراد گونه را در شرایط کمبود شکار حفظ نماید. نتایج حاصل از بررسی تغذیه روزانه نشان می‌دهد که با افزایش تراکم پسیل پسته، میزان تغذیه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. به طوریکه بیشترین میزان تغذیه روزانه حشرات ماده در تراکم ۷۵ پوره پسیل به میزان ۴۵/۵۸ عدد پوره پسیل پسته بدست آمد (شکل ۲).

www.SID.ir

جدول ۲– میانگین تخم‌گذاری روزانه *A. minki pistaciae* در تراکم‌های مختلف پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته در شرایط کنترل شده (دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت)

Table 2- Daily fecundity of *A. minki pistaciae* in 5 different prey densities on 4th instars psyllid nymphs under control conditions (27.5°C, 50-60% R.H. and 16:8 L/D)

میانگین تخم‌گذاری روزانه Mean no. eggs laid/ day (±SE)									
F	**P value**	**Seventh day**	**Sixth day**	**Fifth day**	**Fourth day**	**Third day**	**Second day**	**First day**	**Density**
3.93	0.002	3.2±0.9 ^{b}	3.6±0.92^{b}	2.4±0.45^{b}	3.6±0.6 ^{b}	3.6±0.9^{b}	7.7±1.07^{a}	7.1±1.83^{a*}	**10**
5.19	0.000	4.7±0.47^{c}	4.7±1.14^{c}	6.5±1.12^{bc}	5.6±0.5 ^{c}	7±0.9 ^{abc}	8.8±0.7 ^{ab}	9.6±0.83^{a}	**15**
1.72	0.043	7.9±1.55^{b}	8.7±0.9 ^{b}	11±1.8 ^{ab}	8.6±1.06^{b}	9.9±1.7 ^{ab}	9.7±1.46^{ab}	13.6±1.54^{a}	**25**
0.59	0.734	8.4±0.83^{a}	10.5±1.44^{a}	^{a} 11.4±1.8	9.9±1.43^{a}	10.8±1.1^{a}	^{a} 11.6±1.7	^{a} 11.4±1.7	**50**
2.82	0.017	9.4±1.68^{b}	^{b} 7.8±1.47	11.3±1.8^{ab}	8.2±1.14^{b}	12.7±1.6^{ab}	11.8±1.9^{ab}	16.3±2.39^{a}	**75**

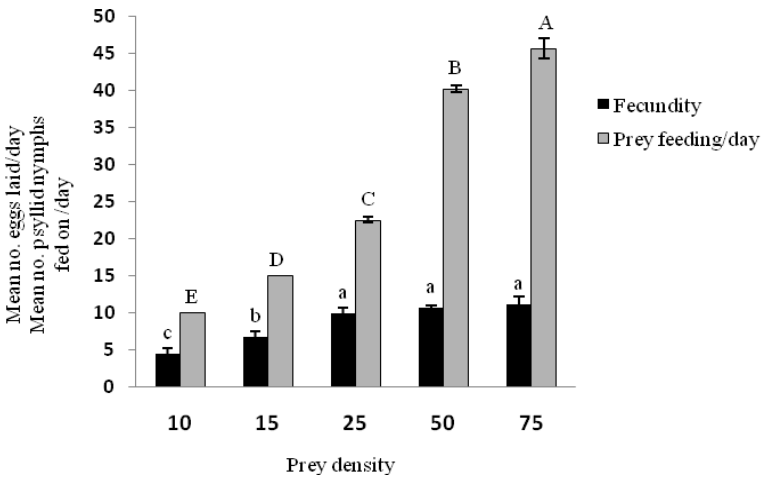
* میانگین‌هایی که در هر ردیف توسط حروف مشترک مشخص شده اند با آزمون فیشر در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند (تجزیه داده‌ها با استفاده از آنووا یک طرفه).

*Means in rows followed by the same letters are not significantly different in one way ANOVA, using LSD-test at P= 0.05.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تأثیر تراکم‌های مختلف پوره پسیل معمولی پسته بر میزان تغذیه و زادآوری سن شکارگر *A. minki pistaciae* در یک دوره ۷ روزه و در شرایط کنترل شده (دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت)؛ حروف مشابه روی ستون‌ها بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد

Fig.2. Effect of different densities of psyllid nymphs on prey consumption and fecundity of *A. minki pistaciae* through a period at 7 days and under control conditions (27.5°C, 50-60% R.H. and 16:8 L/D); same letters on each group of columns indicate non-significant difference at 5%

بر اساس اطلاعات موجود، تا کنون مطالعه دیگری روی میزان زادآوری این شکارگر در تراکم‌های مختلف شکار (پسیل معمولی پسته)، انجام نشده است. در رابطه با سایر گونه‌های متعلق به خانواده Anthocoridae، Van den Meiracker (1999) تأثیر تراکم‌های متفاوت تخم *Ephestia kuehniella* Zeller را روی مراحل رشدی و میزان زادآوری سن شکارگر *Orius insidiosus* (Say) مورد بررسی قرار داد. این محقق نشان داد که طول عمر حشرات ماده و نرخ تخم‌گذاری آن‌ها با تغییر در تراکم شکار افزایش می‌یابد. به طوریکه هر حشره ماده جهت بقای خود روزانه حداقل به ۸ عدد تخم *E. kuehniella* نیاز دارد.

در همین ارتباط Yano *et al.* (2002) تأثیر تراکم‌های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۱۰۰ عدد از تخم *E. kuehniella* را در زادآوری سن شکارگر *Orius sauteri* (Poppius) بررسی کرد. مطالعات آن‌ها نشان داد که با افزایش تراکم میزبان، میزان زادآوری نیز به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد و هر

www.SID.ir

Archive of SID

حشره ماده برای بقا و زادآوری، حداقل به ۲۰ عدد تخم *E. kuehniella* در هر چهار روز نیاز دارد که در مقایسه با نتایج این آزمایش مقدار غذای مورد نیاز، بسیار کم‌تر می‌باشد. به عبارت دیگر، سن شکارگر *A. minki pistaciae* برای زادآوری در مقایسه با گونه‌های نزدیک به غذای اولیه بیشتری نیاز دارد. البته شکارگر جایگزین برای این گونه در مناطق پسته‌کاری گزارش نشده است. مطالعات دیگری نیز در مورد زادآوری کفشدوزک‌های پسیل‌خوار انجام گرفته است. Arab (2005) میزان زادآوری کفشدوزک *Adalia bipunctata* (Linnaeus) را در تراکم‌های ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ عدد پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته بررسی کرده است. نتایج مطالعات این تحقیق نشان داد که کفشدوزک دولکه‌ای در تراکم‌های پایین شکار مانند تراکم ۵۰ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته، قادر به زادآوری و حفظ بقای خود نمی‌باشد. در مقایسه، سن شکارگر *A. minki pistaciae* قادر است در تراکم بسیار پایین شکار مانند ۱۰ پوره پسیل سن چهارم پسیل پسته، بقای کلنی خود را حفظ کند.

تحقیق حاضر به وضوح تأثیر دما بر میزان تغذیه و فعالیت شکارگری سن *A. minki pistaciae* را نشان می‌دهد. بر اساس تحقیقات انجام شده، این حشره در محدوده دمایی وسیعی (در دامنه ۱۷/۵–۳۵ درجه سلسیوس) قادر به تغذیه از پوره‌های پسیل معمولی پسته می‌باشد (Pourali *et al.*, 2010). همچنین توانایی این سن شکارگر در تولید تخم و در نتیجه حفظ بقای خود در تراکم پایین میزبان در تحقیق حاضر اثبات گردید. بدین ترتیب، این حشره یک دشمن طبیعی مناسب برای آفت پسیل معمولی پسته محسوب می‌شود. در شرایط فعلی اعمال برنامه‌های حفاظت از دشمنان طبیعی آفت پسیل معمولی پسته به منظور افزایش جمعیت و کارایی آن‌ها ضرورت دارد.

سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان از دانشگاه تهران و مؤسسه تحقیقات پسته کشور به سبب فراهم نمودن امکانات جهت اجرای این تحقیق، تشکر می‌نمایند*.

* **نشانی نگارندگان:** مهندس زهره پورعلی و دکتر کتایون خردمند گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، ایران؛ دکتر محمدرضا مهرنژاد، مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

AGRAWALA, R. K. and A. F. G. DIXON, 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. Ecol. Entomol. 17: 303-309.

ARAB-HORMOZABADI, A. 2005. Study of biological and behavioural aspects of ladybird, *Adalia bipunctata* a predatory insects of the common pistachio psylla. M. Sc. thesis. The University of Shahid Chamran, Ahvaz. 85 pp. (In Persian with English summary).

CAMPBELL, C. A. M. 1977. A laboratory evaluation of *Anthocoris nemorum* and *Anthocoris nemoralis* (Hemiptera: Anthocoridae) as predators of *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae*).* Enthomophaga. 22(3): 309-314.

GURNEY, B. and N. W. HUSSEY, 1970. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. Ann. Appl. Biol. 65: 451-458.

HODGSON, C. J. and T. M. MUSTAFA, 1984. Aspects of chemicals and biological control of *Psylla pyricola* Forster in England. Bulletin IOBC/WPRS. 7(5): 330-353.

JALALI, M. A. 2001. Study of food consumption in predatory beetles (Coleoptera: Coccinellidae) of the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* in Rafsanjan, and compiling a life table in the controlled condition. M. Sc. thesis. College of Agriculture, the University of Shiraz. 137 pp. (In Persian with English summary).

MEHRNEJAD, M. R. 1998. Evaluation of the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a biological agent of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae.* Ph.D. thesis, the University of London. 271 pp.

MEHRNEJAD, M. R. 2003. Pistachio psylla and other major psyllids of Iran. Publication of the Agricultural Research and Education Organization, Tehran, Iran. 116 pp. (In Persian).

MEHRNEJAD, M. R. 2007. Impact of predators on the spring population of the common pistachio psylla on wild pistachio tree. IUFRO conference, natural enemies and other multi-scale influence, 9^{th} – 14^{th} sep. 2007, Vienna, Austria.

MEHRNEJAD, M. R. 2010. Potential biological control agents of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, a review. Entomofauna. 31: 317-340.

MEHRNEJAD, M. R. and EMAMI S. Y. 2005. Parasitoids associated with the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* in Iran. Biol. Control. 32: 385-390.

MEHRNEJAD, M. R. and M. A. JALALI, 2004. Life history Parameters of the Coccinellid

www.SID.ir

Archive of SID

Beetle, *Oenopia conglobata contaminata*, an Important Predator of the Common Pistachio Psylla. Biocontrol Sci. Techn. 14: 701-711.

MEHRNEJAD, M. R., 2001. The current status of pistachio pests in Iran. Cahiers Options Méditerranéennes. 56: 315-322.

MOODI, S., M. MOSSADEGH, A. A. SERAJ and E. SOLEYMAN NEJADIAN, 2008. The effect of temperature on biology and life table of *Anthocoris minki pistaciae* (Hemiptera: Anthocoridae), predator of pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Homoptera: Psyllidae) under laboratory conditions. Sic. J. Agric. 31(1): 55-66. (In Persian).

POURALI, Z., K. KHERADMAND, M. R. MEHRNEJAD and H. GHAJARIEH, 2010. Development and thermal requirement of *Anthocoris minki pistaciae* (Hemiptera: Anthocoridae) at different temperatures. Acta Entomol. Sin. 53(4): 474-478.

RAJABI, G. R. 1989. Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran. Publication of the Plant Pests and Diseases Research Institute, Tehran, Iran. 256 pp. (In Persian).

RAJABI, G. R. 2004. Insect ecology. Publication of the Agricultural Research and Education Organization, Tehran, Iran. 622 pp. (In Persian).

SAS INSTITUTE, 2002. SAS/STAT User`s Guide. SAS Institute, Cary, NC, USA.

SIMONSON, M. L. R., A. ENKEGAARD, C. N. BANG and L. SIGSGAARD, 2009. Temperature effect on the predation rate of *Anthocoris nemorum* (Heteroptera: Anthocoridae) on cabbage aphids (Homoptera: Aphididae). J. Appl. Entomol. 133(3): 198-200.

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F. 1999. Biocontrol of western flower thrips by Heteropteran bugs. Ph. D. dissertation. University of Amsterdam, the Netherland. 170 pp.

YANO, E., K. WATANABE and K. YARA, 2002. Life history parameters of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae) rearead on *Ephestia Kuehniella* eggs and the minimum amount of the diet for rearing individuals. J. Appl. Entomol. 126: 389-394.

Address of the authors: Eng. Z. POURALI and Dr. K. KHERADMAND, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Tehran University, Karaj, Iran; Dr. M. R. MEHRNEJAD, Iranian Research Institute of Pistachio, Rafsanjan, Iran.

www.SID.ir