

بررسی تاثیر پنج رژیم غذایی مختلف روی رشد و زادآوری کفشدوزک

یازده نقطه‌ای *Coccinella undecimpunctata aegyptica* Reiche

(Col., Coccinellidae) در شرایط کنترل شده

فاطمه گروهی^{۱*}، محمدرضا مهرنژاد^۲، کریم کمالی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

۲- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان

۳- استاد، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

چکیده

در تحقیق حاضر تاثیر ۵ رژیم غذایی شامل پوره پسیل معمولی پسته، پوره شته سیاه یونجه *Aphis craccivora* Koch (شته غالب علف‌های هرز در باغ‌های پسته رفسنجان)، گرده ذرت و رژیم‌های غذایی مخلوط پوره پسیل+پوره شته و پوره پسیل+گرده ذرت روی رشد و زادآوری کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای *C. undecimpunctata aegyptica* در شرایط کنترل شده (دمای $27/5 \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت) مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این تحقیق لارو و حشره کامل کفشدوزک با تغذیه از گرده ذرت قادر به رشد نبودند و تلف شدند، اما چهار رژیم غذایی دیگر مناسب برای رشد و زادآوری این حشره بودند. میانگین دوره رشد کفشدوزک از تخم تا ظهور حشره کامل روی رژیم‌های غذایی پسیل، شته، پسیل+شته و پسیل+گرده به ترتیب $14/9$ ، $11/9$ ، $12/2$ و $14/6$ روز به دست آمد. کم‌ترین میزان مرگ و میر حشره در این دوره مربوط به رژیم غذایی پسیل+شته (۳/۴ درصد) و بیشترین تلفات در رژیم غذایی پسیل+گرده (۱۳/۳ درصد) به دست آمد. طول عمر کفشدوزک‌های ماده با تغذیه از پسیل، شته، پسیل+شته و پسیل+گرده به‌طور متوسط به ترتیب $52/3$ ، $61/1$ ، $41/4$ و $56/2$ روز به دست آمد. نتایج نشان داد این کفشدوزک به‌طور متوسط در طول عمر با تغذیه از رژیم‌های مورد بررسی به ترتیب 826 ، 1974 ، 1281 و 727 تخم می‌گذارد. با توجه به مطالعات انجام گرفته و نتایج تحقیق حاضر استفاده از کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای همراه با سایر عوامل کنترل بیولوژیک آفت پسیل معمولی پسته در چارچوب یک برنامه مدیریت تلفیقی کنترل آفات و به‌منظور کاهش جمعیت این آفت به‌ویژه در فصول بهار و پاییز قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: پسته، پسیل معمولی پسته، شته سیاه یونجه، کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای، کنترل بیولوژیک

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: f_gorohi@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۹/۲۷) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۵/۵)



مقدمه

پسته یکی از محصولات کشاورزی است که با نام ایران آمیخته است (Abrishami, 1993). تعداد متنوعی حشره و کنه گیاه‌خوار به درختان پسته حمله می‌کنند (Mehrnejad, 2010). پسپیل معمولی پسته در حال حاضر آفت کلیدی و خسارت-آور باغ‌های پسته ایران به‌شمار می‌رود. تمام مراحل زندگی این آفت اعم از پوره‌ها و حشرات کامل تا زمان مرگ از گیاه پسته تغذیه می‌کنند و بدین طریق خسارت اقتصادی شدیدی به محصول گیاه پسته وارد می‌گردد (Mehrnejad, 2003). بر اساس اطلاعات موجود، عوامل متعدد کنترل بیولوژیک از راسته‌های Hymenoptera، Coleoptera، Hemiptera، Neuroptera و Acari به پسپیل معمولی پسته حمله می‌کنند (Emami, 2001; Mehrnejad, 1998, 2002, 2003, 2008, 2010; Mehrnejad & Jalali, 2004; Mehrnejad & Copland, 2005a, 2005b, 2006; Mehrnejad et al., 2011).

یازده گونه کفشدوزک از باغ‌های پسته رفسنجان جمع‌آوری شده که از میان آن‌ها ۸ گونه به پسپیل معمولی پسته حمله می‌کنند. کفشدوزک‌های *Oenopia conglobata contaminata* (Menetries) و *Adalia bipunctata* (Linnaeus) بیشترین تراکم در روی درختان پسته برخوردارند و از عوامل عمده کنترل بیولوژیک پسپیل معمولی پسته به‌شمار می‌روند (Mehrnejad et al., 2011, Mehrnejad, 2010). کفشدوزک یازده نقطه‌ای *Coccinell undecimpunctata aegyptica* (Col., Coccinellidae) همچنین (Reiche) (*Hippodamia variegata* (Goeze) نیز پسپیل خواری آن‌ها ثابت شده است و به‌عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک برای آفت پسپیل معمولی پسته معرفی شده‌اند (Mehrnejad, 2003, Mehrnejad & Jalali, 2004). کفشدوزک یازده نقطه‌ای از جمله حشرات مفیدی است که به‌عنوان دشمن طبیعی برای شته‌ها شهرت دارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در مناطق پسته کاری استان کرمان، این حشره مفید در باغ‌های پسته حضور دارد و از پوره‌های پسپیل معمولی پسته نیز به‌خوبی تغذیه می‌کند (Mehrnejad et al., 2011). در باغ‌های پسته علف‌های هرز نیز حضور دارند و این گیاهان به‌ویژه در بهار و پاییز میزبان شته‌ها از جمله شته پنبه (Hem., *Aphis gossypii* Glover Aphididae) و شته سیاه یونجه (*Aphis craccivora* Koch (Hem., Aphididae) می‌باشند (Mehrnejad & Jalali, 2004).

ارزیابی پتانسیل‌های عوامل کنترل بیولوژیک از جمله رشد و زادآوری آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی و همچنین شرایط طبیعی از مطالعات اساسی برای انتخاب عوامل موثر در کاهش جمعیت آفت به‌حساب می‌آیند. در این ارتباط در تحقیق حاضر تاثیر پنج رژیم غذایی شامل پسپیل معمولی پسته، شته سیاه یونجه، گرده ذرت و رژیم مخلوط پسپیل+ شته و همچنین رژیم مخلوط پوره پسپیل+گرده ذرت به‌طور جداگانه روی رشد، مرگ و میر مراحل رشدی کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای، وزن حشرات کامل و میزان تخم‌گذاری آن‌ها در شرایط کنترل شده مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ایجاد کلنی کفشدوزک، ابتدا حشرات کامل این گونه از ایستگاه شماره ۲ تحقیقات پسته رفسنجان جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. پنج جفت کفشدوزک درون ظرف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۲۵ × ۲۰ و به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر قرار داده شدند و با پوره پسپیل معمولی پسته که روی برگ‌های آلوده قرار داشتند تغذیه و حشرات درون جعبه‌های پرورش در شرایط کنترل شده (دمای ۲۷/۵±۰/۵°C، رطوبت ۵۵±۵٪ و دوره روشنایی ۱۶ ساعت) در درون اتاقک رشد نگهداری شدند. روزانه پسپیل مورد نیاز برای تغذیه کفشدوزک از باغ‌های پسته جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل می‌شد. برگ‌های پسته روزانه تعویض و برگ پسته تازه و آلوده به پوره‌های پسپیل در اختیار حشرات مورد آزمایش قرار داده

می‌شد. کلنی‌های دیگری روی سایر رژیم‌های مورد آزمایش (شته سیاه یونجه، گرده ذرت، پسیل + شته و پسیل + گرده) ایجاد شد و پنج نسل از کفشدوزک روی هر یک از رژیم‌های غذایی در آزمایشگاه پرورش داده شد و سپس نتایج آن‌ها در آزمایش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت. میزان شکار برای هر یک از رژیم‌های غذایی در حدی به لارو و حشره-کامل داده می‌شد که بیش از نیاز غذایی آن برای ۲۴ ساعت باشد. از گیاه ذرت نیز برای تهیه گرده و از خارشتر آلوده به شته سیاه یونجه برای کلنی مربوطه استفاده گردید. به‌منظور تامین شرایط کنترل شده (دمای $27/5 \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت) از اتاقک رشد استفاده شد. برای انجام آزمایش‌ها لاروها و کفشدوزک‌ها به‌طور انفرادی در درون پتری دیش به قطر ۶۰ و ارتفاع ۱۰ میلی‌متر قرار داده شدند. به منظور تهیه مناسب در پتری دیش‌ها سوراخی به قطر ۲۰ میلی‌متر ایجاد شد و با توری ۲ میلی‌متر پوشانده شد. هر ۸ عدد پتری دیش درون یک ظرف پلاستیکی شفاف در ابعاد $10 \times 20 \times 25$ سانتی‌متر قرار داده می‌شد. روی درب این جعبه‌ها نیز سوراخی به قطر ۳۰ میلی‌متر برای تهیه ایجاد و با توری مناسب پوشانده شد. رطوبت محیط پرورش به‌وسیله نیترات منیزوم^۱ در حدود 55 ± 5 درصد ثابت نگه داشته شد (Peterson, 1964).

کلیه مطالعات با استفاده از ۱۰۰ تخم کفشدوزک شروع شد. هر ۸ ساعت یک‌بار از پتری‌های حاوی تخم بازدید شد و حد فاصل زمان میان تخم‌گذاری تا تفریح تخم‌ها به‌عنوان دوره انکوباسیون تخم ثبت گردید. بدین ترتیب با تعیین نسبت بین تخم‌های تفریح شده و تخم‌هایی که جنین در آن‌ها شروع به رشد کرده بود اما تفریح نشدند میزان تلفات حشره در مرحله تخم محاسبه شد. سپس ۵۰ لارو از هر یک رژیم‌های غذایی به‌طور تصادفی انتخاب شد. روند رشد لاروها به‌صورت روزانه بررسی شد و پوست‌اندازی آن‌ها یادداشت گردید. بدین ترتیب طول دوره هر یک از سنین لاروی ثبت شد. با ثابت شدن لارو کامل سن ۴ کفشدوزک روی سطح محل پرورش تا زمان خارج شدن حشره‌کامل از شفیره به‌عنوان طول دوره شفیرگی محسوب شد. میزان مرگ و میر سنین مختلف لاروی و شفیرگی نیز ثبت گردید. پس از خروج حشرات کامل از شفیره و قبل از تغذیه، حشره کامل کفشدوزک در کپسول‌های کوچک (حجم یک سانتی‌متر مکعب) قرار گرفت و با استفاده از ترازوی فوق حساس با دقت $0/00001$ گرم ساخت کارخانه سارتوریوس (Sartorius) وزن شدند. سپس ۱۵ جفت حشره‌کامل کفشدوزک از افرادی که از مرحله تخم تیمار شده بودند انتخاب گردید. حشرات کامل نیز با رژیم غذایی مشابه دوره لاروی تغذیه شدند. روند تخم‌گذاری آن‌ها به‌طور روزانه دنبال و تعداد تخم آن‌ها شمارش گردید. این بررسی تا مرگ حشرات ماده دنبال شد.

برای محاسبات آماری از نرم‌افزار (Minitab:release 10.51 xtra) MINITAB استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها به‌روش آنووا یک‌طرفه (One way ANOVA) و آزمون فیشر (LSD) در سطح $0/05$ درصد انجام شد.

نتایج

رشد و نمو این کفشدوزک در شرایط کنترل شده (دمای $27/5 \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت) با تغذیه از پنج رژیم غذایی مختلف هر یک به‌طور جداگانه مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت و نتایج در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج این تحقیق طول دوره رشد جنین، لارو، شفیره و کل برای رژیم غذایی پسیل به ترتیب $2/40$ ، $8/61$ ، $3/87$ ، $14/90$ روز؛ برای رژیم غذایی شته به ترتیب $2/31$ ، $6/36$ ، $3/14$ و $11/90$ روز؛ برای رژیم غذایی پسیل + شته به ترتیب $2/38$ ، $6/8$ و $2/97$ و $12/17$ روز و برای رژیم غذایی پسیل + گرده به ترتیب $2/42$ ، $8/65$ و $3/61$

1- Magnesium-nitrate

و ۱۴/۶۰ روز به دست آمد. بدین ترتیب سریع‌ترین دوره رشد در رژیم غذایی شته به دست آمد. در تیمار مربوط به گرده ذرت، تمام لاروها تلف شدند، بنابراین با این رژیم غذایی کفشدوزک یازده نقطه‌ای قادر به رشد نبود. کم‌ترین میزان مرگ و میر مربوط به رژیم غذایی پسیل + شته و بالاترین تلفات در مورد رژیم پسیل + گرده بود (جدول ۲). بررسی میزان وزن حشرات کامل نشان داد که بیشترین وزن مربوط به کفشدوزک‌هایی است که در دوره لاروی از رژیم غذایی شته استفاده کرده بودند، وزن حشرات کاملی که در دوره لاروی از شته سیاه یونجه تغذیه کرده بودند با افرادی که روی سه رژیم غذایی دیگر پرورش یافته بودند اختلاف معنی‌دار داشت. کم‌ترین وزن متعلق به رژیم غذایی پسیل + گرده به دست آمد که با رژیم غذایی پسیل اختلاف معنی‌دار نداشت ولی با دو رژیم غذایی دیگر اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول ۳).

پتانسیل تخم‌گذاری حشرات کامل کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای در شرایط تغذیه از ۴ رژیم غذایی به‌طور جداگانه برای دوره کامل عمر آن‌ها بررسی شد. بر اساس نتایج به دست آمده، کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای با تغذیه از پوره‌های پسیل معمولی پسته در طول عمر خود به‌طور متوسط ۸۲۶/۴ تخم، با تغذیه از شته سیاه یونجه، پسیل + شته و پسیل + گرده نیز به ترتیب ۱۹۴۷، ۱۲۸۱ و ۷۲۶/۷ تخم گذاشت (جدول ۴). بالاترین میزان تخم‌گذاری در شرایط تغذیه حشرات کامل کفشدوزک با رژیم غذایی شته سیاه یونجه به دست آمد که با سایر رژیم‌های مورد آزمایش تفاوت معنی‌دار داشت. همچنین در شرایط تغذیه حشرات کامل کفشدوزک با رژیم غذایی پسیل + گرده، کم‌ترین تخم‌گذاری به دست آمد (جدول ۴).

جدول ۱- میانگین دوره رشد و نمو کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای *Coccinella undecimpunctata aegyptica* روی ۵ رژیم غذایی مختلف در شرایط کنترل شده (دمای $27.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت)

Table 1- Mean developmental period (\pm SE) (days) of *Coccinella undecimpunctata aegyptica* on five preys and diets in controlled condition ($27.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, RH $55 \pm 5\%$ and photoperiod (L:D) 16:18h)

prey	Developmental period (day \pm SE)							Total
	Egg	Larva				PP+P*		
		L1	L2	L3	L4	Total		
Psyllid nymph	2.40 \pm 0.04a	1.78 \pm 0.12a	1.97 \pm 0.01a	2.00 \pm 0.08c	2.79 \pm 0.11a	8.61 \pm 0.23a	3.87 \pm 0.08a	14.90 \pm 0.26a
aphid	2.31 \pm 0.03a	1.02 \pm 0.02b	1.04 \pm 0.02d	2.00 \pm 0.01c	2.3 \pm 0.06b	6.36 \pm 0.07c	3.14 \pm 0.04c	11.90 \pm 0.09b
Psyllid+ aphid	2.38 \pm 0.08a	1.92 \pm 0.03a	1.25 \pm 0.06c	1.37 \pm 0.08b	2.25 \pm 0.10b	6.80 \pm 0.08b	2.97 \pm 0.07c	12.17 \pm 0.08b
Psyllid+ pollen	2.42 \pm 0.12a	1.91 \pm 0.09a	1.73 \pm 0.08b	2.32 \pm 0.02a	2.74 \pm 0.12a	8.65 \pm 0.14a	3.61 \pm 0.10b	14.60 \pm 0.19a
Pollen**	-	-	-	-	-	-	-	-
P value	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
F	4.17	28.65	35.67	31.43	7.96	78.63	25.18	92.36

جدول ۲- میزان تلفات (درصد) تخم، لارو و شفیره کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای با تغذیه از ۴ رژیم غذایی مختلف در شرایط کنترل

شده (دمای $27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $55 \pm 5\%$ درصد و دوره ی روشنایی ۱۶ ساعت)

Table 2- Mortality of egg, larva and pupa of *Coccinella undecimpunctata aegyptica* using 4 preys in controlled conditions ($27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$, RH $55 \pm 5\%$ and photoperiod (L:D) 16:18h)

Prey	Mortality (%)							
	Larval period						P+P P	Total
	Egg	L1	L2	L3	L4	Total		
Psyllid nymph	1.55	1.78	5.54	0	1.96	10.83	2.00	12.74
Aphid	1.02	0	0	2.00	2.04	5.06	4.16	9.22
Psyllid+ aphid	1.38	0	0	0	0	1.38	2.00	3.38
Psyllid+ pollen	1.40	0	1.92	1.96	0	5.28	8.00	13.28

جدول ۳- وزن حشرات کامل کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای با تغذیه از رژیم‌های غذایی مختلف در شرایط کنترل شده (دمای

$27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $55 \pm 5\%$ درصد و دوره ی روشنایی ۱۶ ساعت).

Table 3- Weight of adult ladybirds, *Coccinella undecimpunctata aegyptica* in controlled conditions ($27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$, RH $55 \pm 5\%$ and photoperiod (L:D) 16:18h)

Prey	Weight of adult		
	Minimum	Maximum	Mean (mg±SE)
Psyllid nymph	5.05	12.12	7.68±0.21 ^c
Aphid	10.06	18.20	14.80±0.37 ^a
Psyllid+ aphid	7.57	19.96	13.26±0.68 ^b
Psyllid+ pollen	5.21	9.36	6.74±0.18 ^c
P value			0.001
F			108.52

جدول ۴- متوسط تعداد تخم گذاشته شده و طول عمر حشرات کامل ماده کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای با تغذیه از چهار رژیم غذایی

مختلف در شرایط کنترل شده (دمای $27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $55 \pm 5\%$ درصد و دوره ی روشنایی ۱۶ ساعت)

Table 4- Fecundity and adult life span of *Coccinella undecimpunctata aegyptica* while fed on four different diets in controlled conditions ($27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$, RH $55 \pm 5\%$ and photoperiod (L:D) 16:18h)

Prey	NO	No. of eggs			life span (days± SE)
		Minimum	Maximum	Mean (± SE)	
Psyllid nymph	13	549	1062	826.4±43.2c	52.31±1.73bc
Aphid	15	944	3077	1974±161a	61.13±3.26a
Psyllid+ aphid	11	1006	1649	1281±58.6b	46.36±2.48c
Psyllid+ pollen	13	537	1313	726.7±63.8	56.23±1.78ab
P value				0.000	0.001
F				28.26	6.16

بحث

در تحقیقات متعدد ثابت شده است که کیفیت غذا روی رشد و زنده‌مانی دوره لاروی کفشدوزک‌ها (Obrycki & Orr, 1990; Isikber & Copland, 2002; Kalushkov & Hodek, 2004) و همچنین تولیدمثل حشرات کامل و درصد تفریح تخم آن‌ها (Blackman, 1967; Hodek, 1993; Michaud, 2005) تاثیر دارد. در تحقیق حاضر، کوتاه‌ترین طول دوره لاروی یا به‌عبارت دیگر سریع‌ترین دوره رشد در رژیم غذایی شته سیاه یونجه به‌دست آمد. این موضوع به‌خوبی نشان می‌دهد که این کفشدوزک یک حشره شته‌خوار می‌باشد. در رژیم‌های غذایی مخلوط پسیل + شته، طول دوره لاروی طولانی‌تر از زمانی بود که از رژیم غذایی شته به تنهایی استفاده شد. برای رژیم غذایی پسیل + گرده نیز طول دوره لاروی در مقایسه با رژیم غذایی پسیل افزایش نشان داد. بر اساس نتایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد ارزش غذایی رژیم‌های غذای مخلوط، بالاتر از یک رژیم غذایی با کیفیت پایین است اما در حد رژیم غذایی مناسب یا با کیفیت بالا نیست. به بیان دیگر رژیم‌های غذایی مخلوط معمولاً کامل‌تر می‌باشند اما در حد رژیم‌های غذایی اصلی یا مرجع برای حشره

شکارگر تاثیر ندارند. بر اساس نظر (Blackman 1967) و (Sengonca & Liu 1994) در زمانی که از رژیم غذایی مخلوط استفاده می شود هرچند دو رژیم غذایی دارای کیفیت بالا باشند، یا در برگیرنده یک رژیم غذایی ضروری و دیگری رژیم غذایی سمی باشند، به نظر می رسد ارزش غذایی رژیم غذایی مخلوط، میانگین تک تک آن رژیم ها باشد.

در این رابطه، نتیجه مشابهی توسط Nielsen و همکاران (2002) روی کفشدوزک هفت نقطه ای *C. septempunctata* گزارش شده است. در تحقیق دیگر توسط Haug و همکاران (1998) لارو کفشدوزک هفت نقطه ای را روی مخلوطی از سه گونه شته غلات شامل *Metopolophium dirhodum* (Walker) و *Sitobium avenae* (Fabricius) و *Rhopalosiphom padi* (Linnaeus) پرورش دادند و نتیجه گرفتند که سرعت رشد کفشدوزک روی رژیم غذایی مخلوط برابر میانگین دوره رشد کفشدوزک در شرایطی است که روی تک تک شته ها پرورش داده شده است. در حالی که *M. dirhodum* و *S. avenae* هر یک به تنهایی دارای کیفیت غذایی بالا و *R. padi* دارای کیفیت غذایی پایین تری می باشد. بنابراین آن دو شته با کیفیت بالا، کیفیت پایین *R. padi* را تحمل کرده اند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که طول دوره رشد این حشره از تخم تا ظهور حشره کامل روی تمام رژیم های غذایی مورد آزمایش کوتاه تر از دوره رشد شکار آن یعنی پسپیل معمولی پسته (Mehrnejad & Copland, 2006) در شرایط مشابه می باشد. لارو و حشره کامل این کفشدوزک قادر به تکمیل دوره زندگی خود با تغذیه از رژیم غذایی گرده ذرت نبود. همچنین در رژیم غذایی مخلوط با گرده ذرت یعنی اضافه کردن گرده ذرت به رژیم غذایی پسپیل معمولی پسته تاثیر مثبت و قابل محسوسی روی هیچ یک از پارامترهای رشدی و تولیدمثل کفشدوزک ملاحظه نشد. بر این اساس به نظر می رسد که گرده ذرت جایگاهی در رژیم غذایی این کفشدوزک اعم از وجود گرده به تنهایی یا مخلوط گرده با پسپیل ندارد.

بر اساس نظر (Honek & Kocourek 1990) عدم وجود اختلاف زیاد بین مرحله شفیرگی رژیم غذایی های مختلف، نشان دهنده این موضوع است که مدت زمان مرحله لاروی وابسته به سرعت متابولیسم¹ است در حالی که رشد لارو وابسته به کیفیت غذاست. Tsaganou و همکاران (2004) نشان دادند که مدت زمان دوره شفیرگی *Harmonia axyridis* Pallas وابسته به شکار نیست. در همین رابطه Cabral و همکاران (2006) نشان دادند که تفاوت قابل توجهی بین مدت زمان شفیرگی کفشدوزک ۱۱ نقطه ای با تغذیه از رژیم های غذایی *Aphis fabae* Scopoli، *Mysuz persicae* (Sulzer) و *Aleyrodes protella* (Linnaeus) وجود ندارد.

بررسی تاثیر رژیم غذایی روی وزن حشرات کامل کفشدوزک نشان داد که نوع رژیم غذایی به طور معنی دار روی بزرگی جثه و به عبارت دیگر وزن حشرات کامل تاثیر دارد. در این رابطه بزرگترین کفشدوزک ها از لحاظ جثه مربوط به رژیم غذایی شته سیاه یونجه و کوچکترین کفشدوزک ها متعلق به رژیم غذایی پسپیل+گرده بودند (جدول ۳). در این رابطه کفشدوزک هایی که ظرفیت بیشتری برای تغییرات اندازه بدن و در نتیجه وزن دارند، به نحو مطلوب تری قادرند جمعیت خود را در تراکم های پایین میزبان حفظ کنند (Smith, 1966). زیرا طول عمر و میزان زادآوری حشرات ریز جثه در مقایسه با افراد درشت جثه به نحو محسوسی کاهش یافته و نیاز کم تر به غذا موجب می گردد توانایی شکارگر در حفظ بقای جمعیت خود افزایش یابد. در عین حال تحقیقات متعددی نشان داده است که حشرات با جثه بزرگ تر معمولاً توانایی زادآوری بالاتری دارند.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، بیشترین تعداد تخم گذاشته شده و طول عمر حشرات ماده مربوط به رژیم غذایی *A. craccivora* به دست آمد. که این موضوع نشان می دهد که رژیم غذایی شته سیاه یونجه برای این کفشدوزک مناسب تر

1- Metabolic rates

از سایر رژیم‌های مورد بررسی می‌باشد. در این رابطه مطالعات مهرنژاد و همکاران نیز نشان داد که کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای از رژیم غذایی شته پنبه *A. gossypii* نیز به‌خوبی تغذیه می‌کند (Mehrnejad et al., 2011). شته پنبه و شته سیاه یونجه از عمده‌ترین گونه‌های شته روی علف‌های هرز در باغ‌های پسته می‌باشند (Mehrnejad & Jalali, 2004). بر اساس تحقیق حاضر و تحقیقات قبلی (Mehrnejad & Jalali, 2004) هر دو گونه شته از میزبان‌های جانشین مناسب این کفشدوزک در زمانی که پسیل روی درخت وجود ندارد محسوب می‌شوند.

این تحقیق نشان داد مناسب‌ترین رژیم غذایی برای رشد و زنده‌مانی لاروهای کفشدوزک نسبت به سایر رژیم‌های مورد مطالعه شته سیاه یونجه است و رژیم‌های غذایی مخلوط پسیل+ شته و پسیل در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین شته و پسیل هر دو شکار مناسب برای کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای می‌باشند. در عین حال رژیم غذایی مخلوط شته و پسیل برای زادآوری این حشره راندمان بالاتری دارد، زیرا سبب افزایش تخم‌گذاری این حشره می‌گردد. دوره رشد این کفشدوزک در دمای بهینه رشد (۱۴/۹۰ روز) کوتاه‌تر از دوره رشد شکار آن یعنی پسیل معمولی (۱۶/۱ روز Mehanejad & Copland, 2006) در شرایط مشابه می‌باشد. نوع رژیم غذایی در دوره لاروی تاثیر معنی‌دار در جنه و وزن حشرات کامل دارد. نتایج تحقیق حاضر و مطالعات مرتبط (Mehrnejad et al., 2011; Mehrnejad, 2003) با موضوع نشان می‌دهد که کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای یک حشره شته‌خوار است، در عین حال از رژیم غذایی پسیل معمولی پسته به‌خوبی استفاده می‌کند. بنابراین موضوع حفاظت از این حشره مفید و سایر عوامل کنترل بیولوژیک آفت پسیل معمولی پسته در باغ‌های پسته از قدم‌های اولیه در افزایش کارایی آن‌ها محسوب می‌شود.

سپاسگزاری

این تحقیق با امکانات موسسه تحقیقات پسته کشور انجام شد. پروفیسور Helmut Fürsch و دکتر علی رضوانی به‌ترتیب در شناسایی و تایید نام علمی کفشدوزک و شته مورد آزمایش مساعدت نمودند که از ایشان تشکر می‌شود.

References

- Abrishami, M. H. 1993.** Iran pistachio (Historical review). University publication center, Tehran. 669 PP.
- Blackman, R. L. 1967.** The effects of different prey on *Adalia bipunctata* L. and *Coccinella 7-punctata* L. Annual Applied Biology, 59: 207-219.
- Cabral, S., Soares A. O., Moura, R. and Garcia, P. 2006.** Suitability of *Aphis fabae*, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) and *Aleyrodes prolelella* (Coleoptera: Coccinellidae), Biological Control, 39: 434-440.
- Emami, S. Y. 2001.** The study of parasitism hyperparasitism in the common pistachio psyllid' population in Rafsanjan. M.Sc. thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran. 104 pp.
- Hauge, M. S., Nielsen, F. H. and Toft, S. 1998.** The influence of three cereal aphid species and mixed diet on larval survival, development and adult weight of *Coccinella septempunctata*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89: 319-323.
- Honek, I. and Kocourek, F. 1990.** Temperature and development time in insects: A general relationship between thermal constants. Zoologische Jahrbuecher Systematik, 117: 401-439.
- Kalushkov, P. and Hodek, I. 2004.** The effects of thirteen species of aphids on some life history parameters of the ladybird *Coccinella septempunctata*. BioControl, 49: 21-32 1984-1092.
- Hodek, I. 1993.** Habitat and food specificity in aphidophagous predators. Biocontrol Science and Technology, 3: 91-100.
- Isikber, A. A. and Copland, M. J. W. 2002.** Effects of various aphid foods on *Cycloneda sanguinea*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 102: 93-97.

- Jalali, M. A. 2001.** Study of food consumption in lady beetles of the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* in Rafsanjan, and compiling a life table in the controlled condition. M.Sc. thesis, The University of Shiraz, Shiraz. 137 pp.
- Mehrnejad, M. R. 1998.** Evaluation of the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a biocontrol agent of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). Ph.D. thesis, the University of London, London. 271 pp.
- Mehrnejad, M. R. 2001.** The current status of pistachio pests in Iran. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 56: 315-322.
- Mehrnejad, M. R. 2002.** Bionomics of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, in Iran. *Acta Horticulturae*, 591: 535-539.
- Mehrnejad, M. R. 2003.** Pistachio psylla and other major psyllids of Iran. Tehran, Iran: Agricultural Research and Education Organization, P.116.
- 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.
- 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 Copland, M. J. W. 2005a.** The seasonal forms and reproductive potential of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psylloidea). *Journal of Applied Entomology*, 129: 342-346.
- Mehrnejad, M. R. and Copland, M. J. W. 2005b.** Diapause strategy in the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 116: 109-114.
- Mehrnejad, M. R. and Copland, M. J. W. 2006.** Host-stage selection and oviposition behaviour of *Psyllaephagus pistaciae*, parasitoid of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae*. *Biological Control*, 36: 139-146.
- Mehrnejad, M. R. and Jalali, M. A. 2004.** Life history parameters of the coccinellid beetle, *Oenopia globata contaminata*, an important predator of the common pistachio psylla. *Biocontrol Science and Technology*, 14: 701-711.
- Mehrnejad, M. R., Jalali, M. A and Mirzaei, R. 2011.** Abundance and biological parameters of psyllophagous coccinellids in pistachio orchards. *Journal of Applied Entomology*, 135:673-681.
- Michaud, J. P. 2005.** On the assessment of prey suitability in aphidophagous Coccinellidae. *European Journal of Entomology*, 102: 385-390.
- Nielsen, F. H., Hauge, M. S. and Toft, S. 2002.** The influence of mixed aphid diets on larval performance of *Coccinella septempunctata* (Col.: Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology*, 126: 194-197.
- Obrycki, J. J. and Orr, C. J. 1990.** Suitability of three prey species for Nearctic populations of *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, and *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology*, 4: 1292-1297
- Peterson, A. 1964.** *Entomological Techniques*. 10th ed. Edwards Brothers, INC. USA. 435pp.
- Sengonca, C.; Liu, B. 1994.** Responses of the different instar predator, *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), to the kairomones produced by the prey and non-prey insects as well as the predator itself. *Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz*, 101: 173-177.
- Smith, B. C. 1966.** Variations in weight, size and sex ratio of coccinellid adults (Col., Coccinellidae). *Canadian Entomologist*, 98:639-644.
- Tsaganou, F. C., Hodgson, C. J., Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G. and Tomanovic', Z. 2004.** Effect of *Aphis gossypii* Glover, *Brevicoryne brassicae* (L.), and *Megoura viciae* Buckton (Hemiptera: Aphidoidea) on the development of the predator *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control*, 31: 138-144.

Influence of five diets on development and reproduction of *Coccinella undecimpunctata aegyptica* Reiche (Col., Coccinellidae) in controlled conditions

F. Gorouhi^{1*}, M. R. Mehrnejad², K. Kamali³

1- Department of Entomology, College of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Pistachio Research Institute, Rafsanjan, Iran

3- Professor, Department of Entomology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

In the present research, the influence of 5 diets e.g. pistachio psyllid nymph, the cowpea aphid nymph *Aphis craccivora* Koch (Hem., Aphididae) (the common aphid species on the herbaceous plants in the pistachio orchards of Rafsanjan), maize pollen and mix diets of psyllid nymph+aphid nymph as well as psyllid nymph+pollen on development and reproduction of 11-spots lady bird, *C. undecimpunctata aegyptica* was studied. All laboratory experiments were conducted in controlled conditions, $27.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$, RH $55 \pm 5\%$ and photoperiod 16:18h (L:D). The results indicated that pollen is not a suitable food for this species since both larvae and adults died when reared on this diet. However, the other four diets were considered to be the essential preys. The preimaginal stages of ladybird on psyllid nymph, cowpea aphid nymph and mix diets of psyllid nymph+ aphid nymph and psyllid nymph+ pollen were lasted 14.9, 11.9, 12.2 and 14.6 days on average respectively. The lowest mortality of larvae was obtained on mixed diet of psyllid+aphid, although it was the highest when they fed on psyllid+pollen. The emerged ladybird adults that fed on aphid nymphs during of the larval period were heavier than other diets. The female adults' life span of ladybird on psyllid, aphid, psyllid+aphid and psyllid+pollen were 52.3, 61.1, 41.4 and 56.2 days, and their fecundity were obtained 826, 1947, 1281 and 727 eggs on average respectively. It was found that *C. undecimpunctata aegyptica* is considered as a psyllophagous coccinellid beetle although it is known as an aphidophagous ladybird too. The conservation strategy in pistachio orchards is recommended to increase the efficiency of psyllid natural enemies in pistachio orchards at this stage.

Key words: Pistachio, Common pistachio psylla, Cowpea aphid, 11-spots ladybird, biological control

*Corresponding Author, E-mail: f_gorouhi@yahoo.com

Received: 18 Dec. 2011 – Accepted: 26 Jul. 2012