نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۴۳۶-۴۲۴

Journal of Plant Protection
Vol. 26, No. 4, Winter 2013, P. 424-436

بررسی اثرات غیرکشندگی دو آفت کش هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن روی دموگرافی کفشدوزک *Hippodamia variegata*(Goeze) با تغذیه از پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer در شرایط آزمایشگاهی

نجمه علی‌محمدی داورانی[۱]- محمد امین سمیع[۲*]- حمزه ایزدی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۹/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۵

چکیده

کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) (Col: Coccinellidae) یکی از دشمنان طبیعی پسیل معمولی پسته است. سم شناسی دموگرافیک یکی از روش‌های متداول برای ارزیابی اثرات زیر کشندگی آفتکش‌ها روی دشمنان طبیعی است. با توجه به مصرف دو آفتکش هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن در باغ‌های پسته، در این پژوهش اثرات جانبی این دو آفتکش روی دموگرافی کفشدوزک *Hippodamia variegata* تیمار شده در مرحله تخم در شرایط کنترل شده (دمای۱ ± ۲۶ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنائی و ۸ ساعت تاریکی) بررسی گردید. بدین منظور ۱۲۰ تخم تازه، به روش غوطه‌ورسازی با غلظت توصیه شده مزرعه درون ظروف پتری ۶ سانتیمتری تیمار و آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بر اساس پارامترهای نرخ ناخالص و خالص تولید مثل، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ تولد و مدت زمان دو برابر شدن یک نسل می‌باشد. نرخ ناخالص تولید مثل به ترتیب ۲۴/۴۳±۰/۳۸، ۵۵/۶۷±۰/۴۹، ۴۸/۱۲±۰/۶۶ در تیمار هگزافلومرون، اسپیرودایکلوفن و شاهد به‌دست آمد. همچنین نرخ ذاتی افزایش جمعیت به ترتیب ۰/۱۰۸۶±۰/۰۰۴، ۰/۰۸۶±۰/۰۰۶ و مدت زمان دوبرابر شدن یک نسل ۸/۶۲±۰/۵۱، ۶/۵۴±۰/۲۵ و ۵/۸۸±۰/۲۹ برای تیمارهای هگزافلومرون، اسپیرودایکلوفن و شاهد به‌دست آمد. بر این اساس هگزافلومرون بیشترین اثر منفی را روی نرخ ذاتی افزایش جمعیت نشان داد.

واژه های کلیدی: آفت‌کش، جدول زندگی، کفشدوزک، *Hippodamia variegata*

مقدمه

پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hem:Aphalaridae) یکی از مهم‌ترین آفات پسته است که همه ساله سبب کاهش کیفی و کمی محصول پسته می‌شود (۹). کفشدوزک‌ها از جمله شکارگرهای مهم آگرواکوسیستم‌ها می‌باشند که در کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گرفته (۳۰ و ۵۸) و در ایجاد تعادل جمعیت آفاتی مانند شته‌ها، پسیل‌ها، شپشک‌ها و کنه‌ها، نقش مهمی دارند (۳۸). کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) (Col: Coccinellidae) یک گونه پلی‌فاژ با پراکنش جهانی در مناطق اروپا، شمال آسیا و آفریقا (پالهآرکتیک[۴]) بوده و از آن‌جا به مناطق گرینلند و قاره آمریکای شمالی (نهآرکتیک[۵]) نیز کشانده شده است (۳۰، ۳۳ و ۴۶). این کفشدوزک بر خلاف بسیاری از کفشدوزک‌ها، تمایل کمی به همخواری دارد، از این‌رو برای پرورش انبوه، گونه بسیار مفیدی است (۳۲). این کفشدوزک، با داشتن جثه کوچک، قدرت جستجوگری زیاد و توانایی تولیدمثلی بالا، از موثرترین گونه‌های شکارگر در شرایط گلخانه می‌باشد (۲۷) و می‌تواند در مدت زمان کوتاه، جمعیت خود را در طبیعت زیاد کند (۴۵). این کفشدوزک در ایران ابتدا در سال ۱۳۴۰ توسط فرجبخش (۱۰) روی شپشک‌های *Phenacoccus (=Pseudococcus) aceris* Sign و *Pseudococcuus (=Planococcus) citri* Risso از نواحی شمال کشور گزارش شده است. این شکارگر در ابتدای بهار در

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان
(*-نویسنده مسئول: Email: samia_aminir@yahoo.com)

4- Palearctic
5- Nearctic

Archive of SID
www.SID.ir

باغ‌های پسته و روی علف‌های هرز آلوده به شته فعالیت دارد و در طول فصل بهار و تابستان، روی درختان پسته نیز حضور دارد و از پوره‌های پسیل معمولی پسته تغذیه می‌کند (۲).

به دلیل وجود همانندی فیزیولوژیک بین بندپایان آفت و دشمنان طبیعی آن‌ها، آفت‌کش‌ها اغلب باعث مرگ‌ومیر در هر دو گروه از این موجودات می‌شوند (۲۲). عوامل متعددی بر حساسیت دشمنان طبیعی نسبت به حشره‌کش‌ها تاثیر می‌گذارد که از این میان ویژگی‌های ذاتی دشمنان طبیعی، خصوصیات میزبان یا شکار، ویژگی‌های محیطی و نیز مشخصات آفت‌کش‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند (۱۷ و ۲۲). علاوه بر اثر مستقیم آفت‌کش‌ها که بر اساس میزان مرگ‌ومیر برآورد می‌شود، غلظت‌های زیرکشنده آفت‌کش‌ها روی فیزیولوژی و رفتار دشمنان طبیعی نیز موثر می‌باشد (۲۲ و ۴۳).

اثرات زیرکشندگی ممکن است به صورت کاهش در طول دوره زندگی (۶۹ و۷۰)، میزان رشد (۷۲)، باروری (۳۵ و ۶۸)، زادآوری (۳۴، ۵۹ و ۶۸)، تغییر در نسبت جنسی (۷۲)، تغییر در رفتارهایی مانند تغذیه (۲۵)، جستجوگری (۲۳ و ۲۶) و تخم‌گذاری باشد (۵۰). همچنین عقیم شدن و دورکنندگی نیز در بررسی‌های آزمایشگاهی دیده شده است (۲۲). اثرات مثبت آفت‌کش‌ها شامل افزایش باروری (۱۳ و ۲۹)، افزایش فعالیت شکارگر و پارازیتویید (۴۲)، افزایش تحرک (۲۴) و کاهش دوره رشد (۴۹) می‌باشد.

مطالعات دموگرافیک و جدول زندگی برای تعیین پارامترهای رشد جمعیت و کارآیی دشمنان طبیعی در مبارزه با آفات جایگاه ویژه دارد. جداول زندگی باروری، برای ثبت بقاء، گروهی از افراد متولد شده در یک زمان، و زمان مرگ آن‌ها تا آخرین فرد از گروه ایجاد می‌شوند (۲۱، ۵۶ و ۶۷). مطالعات دموگرافی در حشره‌شناسی برای اهداف مختلف توسط محققین استفاده شده است از جمله: ۱- تجزیه و تحلیل علل مرگ و میر (۲۰) ۲- تخمین و مقایسه نرخ رشد جمعیت‌ها (۲۰ و۲۱) ۳- تأثیر کنترل شیمیایی روی دینامیسم جمعیت (۱۹) ۴- ارزیابی و مقایسه دشمنان طبیعی در کنترل آفات (۴، ۱۴ و۳۹) ۵- مقایسه جمعیت‌های آزمایشگاهی و بومی (۲۰) ۶- پرورش انبوه مگس‌های میوه (Tephritidae) و پارازیتوئیدهای آن‌ها (۵۳) ۷- بررسی سیستم میزبان- پارازیتوئید (۳ و۴) ۷- مقایسه جمعیت‌ها و بیوتیپ‌های مختلف (۵ تا۸ و ۶۳) ۸- کارایی و ظرفیت ذاتی افزایش جمعیت در شرایط مزرعه در نسل‌های مختلف (۶۱). ظرفیت ذاتی افزایش جمعیت ابتدا برای مطالعه جمعیت‌های انسانی مطرح شد ولی ارتباط آن با دنیای جانوران توسط سایر اکولوژیست‌ها هر چه بیش‌تر مورد بررسی و تائید قرار گرفت و در پی آن، توسط بیرچ، (۱۶)؛ لیسلی و پارک، (۵۲)؛ اوانس و اسمیت، (۲۸) به دنیای حشرات کشانده شده و تعمیم r_m در حشرات گوناگون گسترش یافت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت(r_m) یک مبنای آماری مناسب برای شرح نرخ رشد جمعیت است. هر چه مقدار آن بیشتر باشد، نرخ افزایش جمعیت سریع‌تر و دوره رشد و نمو کوتاه‌تر خواهد بود (۵۶).

در این پژوهش سعی شد میزان سازگاری آفت‌کش‌های رایج، هگزافلومورون[1] و اسپیرودایکلوفن[2] بر کفشدوزک *H. variegata* مشخص شود. پرسشی که با این پژوهش پاسخ داده شد این است که آیا این آفت‌کشها روی شکارگر تاثیر مثبت یا منفی دارند؟ هدف از این پژوهش تعیین اثرات جانبی دو آفت‌کش فوق روی پارامترهای بقاء و رشد جمعیت کفشدوزک در شرایط کنترل شده برای تحلیل کمی جمعیت کفشدوزک تیمار شده است و به دنبال وضعیتی هستیم که آفت‌کش بیشترین اثر را روی آفت و کمترین اثر را روی شکارگر داشته باشد. با نگرش به اینکه پسیل معمولی پسته به عنوان یکی از میزبان‌های این کفشدوزک مطرح می‌باشد، غلظت مصرفی از آفت‌کشهای فوق، بر اساس میزان پیشنهاد شده در شرایط مزرعه برای کنترل این آفت استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

شرایط و محل انجام آزمایش‌ها

آزمایش‌ها در اتاقک رشد گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان انجام گردید. کلیه آزمایش‌های پرورش و بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها در دمای ۱ ± ۲۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی درون انسکتاریوم و ژرمیناتور[3] انجام شد.

پرورش پسیل

به منظور فراهم کردن جمعیت آزمایشگاهی پسیل برای تغذیه کفشدوزک در طول آزمایش‌های جدول زندگی، تعدادی نهال پسته جوان به گلخانه پژوهشی گروه گیاهپزشکی دانشگاه ولی عصر رفسنجان منتقل گردید. جهت جلوگیری از آلودگی تمام نهال‌ها به پسیل، چند نهال انتخاب و در قفس چوبی به ابعاد ۵۰×۶۰×۷۰ سانتی متر که با توری ظریف (۱۲ مش) محصور شده بود، قرار داده شد و تعدادی حشره بالغ پسیل در آن رها شد و از برگ‌های آلوده شده به پسیل معمولی پسته برای تغذیه کفشدوزک استفاده گردید.

جمع‌آوری کفشدوزک

کفشدوزک *H. variegata* جهت انجام پژوهش، از روی درختان پسته و یونجه‌کاری‌های حومه‌ی شهرستان رفسنجان در تاریخ ۱۵ تیرماه سال ۱۳۸۸ جمع آوری شد و به آزمایشگاه کنترل

1 - Hexaflumuron
2 -Spirodiclofen

۳- (کابین آزما- ایران)

Archive of SID

www.SID.ir

بیولوژیک دانشگاه ولی عصر رفسنجان منتقل گردید. برای جمع‌آوری کفشدوزک از روی درختان پسته از روش ضربه‌زنی استفاده شد. حشرات کامل گرد آوری شده، به همراه برگ‌های آلوده به پسیل (برای تغذیه کفشدوزک در زمان انتقال) درون ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰×۲۰×۲۵ سانتی متر با تهویه مناسب قرار داده شده، به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه کفشدوزک *H. variegata* از کفشدوزک‌های دیگر جدا شد.

ایجاد کلنی کفشدوزک *H. variegata* در آزمایشگاه

کفشدوزک‌های منتقل شده به آزمایشگاه، درون ظروف پتری به قطر ۶ سانتی‌متر با روزنه‌ای به قطر ۱/۵ سانتی‌متر (که با توری ۱۲ مش پوشانده شده بود) قرار داده شدند (درون هر ظرف پتری یک جفت حشره قرار گرفت) سپس ۱۰ عدد از این پتری‌ها درون ظروف پلاستیکی شفاف و سفید رنگ بزرگی به ابعاد ۱۰×۲۰×۲۵ سانتی متر قرار داده شدند. به منظور تهویه داخل ظرف پلاستیکی، سوراخی به قطر ۳ سانتی متر ایجاد وسپس با یک پارچه توری روی آن پوشانده شد. به منظور تغذیه حشرات کامل، برگ‌های آلوده به پوره‌های پسیل معمولی پسته روزانه از باغ‌های پسته جمع آوری شده و در اختیار حشرات کامل قرار داده شد. به منظور جلوگیری از رشد قارچ، برگ‌ها به صورت روزانه و ظروف پرورش، هر سه روز یک‌بار تعویض شدند. با توجه به رفتار همخواری در لاروها، پس از تفریخ تخم، لاروها (انفرادی) به ظروف پتری منتقل می شدند. پس از پرورش دو نسل با تغذیه از پسیل پسته، از تخم‌های گذاشته شده جهت انجام آزمایشات اصلی استفاده گردید.

در این پژوهش، برخی از مطالعات آزمایشگاهی با استفاده از دیسک برگ پسته انجام شد. برای تهیه دیسک برگی، ابتدا تعدادی برگ از درخت پسته چیده و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس برگ‌ها با آب شسته شده و با دستمال کاغذی خشک گردید، و به اندازه قطر ظروف پتری برش داده شد. برای حفظ رطوبت داخل ظروف پتری و سالم ماندن برگها، از محیط کشت آگار ۰/۸ درصد استفاده شد. به این صورت که محیط آگار در اتوکلاو با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد با فشار ۱ اتمسفر استریل و پس از خنک شدن (قبل از انجماد) حدود ۵ میلی‌لیتر از آن را داخل ظروف پتری ریخته و پس از سرد شدن، برگ پسته از سطح پشتی روی محیط کشت قرار گرفت. روش دیگر پرورش کفشدوزک استفاده از تخم پروانه بیدغلات *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lep: Gelechidae) و پروانه بید آرد، *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep: Pyralidae) بود. به این انگیزه، این دو حشره نیز برای تامین تخم در آزمایشگاه پرورش داده شد (۲). تخم‌های تولید شده به منظور آلوده سازی مجدد و به‌عنوان میزبان واسط برای پرورش کفشدوزک و انجام آزمایش‌های مورد نظر مورد استفاده قرار گرفتند.

آفت‌کش‌ها و نحوه کاربرد آنها

در این پژوهش، حشره‌کش هگزافلومرون (Consult 10% SC) [1] و کنه‌کش اسپیرودایکلوفن (Envidor 24% SC) [2] که در ایران توسط سازمان حفظ نباتات برای کنترل پسیل معمولی پسته و برخی آفات سبزی، جالیزی، پنبه و درختان میوه توصیه شده‌اند، انتخاب شد. هگزافلومرون از گروه تنظیم‌کننده‌های رشد و ضد سنتز کیتین بوده و اسپیرودایکلوفن از گروه تترونیک اسید می‌باشد. نحوه تاثیر آن ویژه بوده و مهار کننده بیوسنتز چربی است. در این پژوهش از بالاترین غلظت توصیه شده مزرعه، آفت‌کش‌های هگزافلومرون (۷۰ mg (a.i)/l)، و اسپیرودایکلوفن (۹۶ mg (a.i)/l) و آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. از آن‌جایی که تخم‌ها به صورت دسته‌ای بر روی برگ گذاشته می‌شوند، برگ حاوی تخم به مدت حدود ۳ ثانیه در محلول سمی غوطه‌ور گردید به طوری که کاملا داخل محلول سم قرار بگیرند. بعد از این‌که تخم‌ها کاملا خشک شدند به پتری‌های ۶ سانتی‌متری که روی درب آن‌ها سوراخی به قطر ۱ سانتی‌متر ایجاد و با تور مسدود شده بود، منتقل گردیدند. تخم‌ها به طور روزانه مورد بازدید قرار گرفته تعداد تخم‌های تفریخ شده ثبت گردید. پس از تفریخ تخم‌ها لاروهای خارج شده تا تبدیل شدن به حشره کامل به صورت انفرادی در داخل ظروف پتری نگهداری و به صورت روزانه با استفاده از پسیل معمولی پسته تغذیه شدند. در طی بررسی‌های روزانه، پوست‌اندازی لاروها، طول دوره‌ی رشدی هر سن، میزان مرگ و میر و تعداد حشراتی که به مرحله بلوغ رسیدند به همراه تخم‌گذاری روزانه آنها ثبت گردید.

تاثیر آفت کش‌ها روی دموگرافی کفشدوزک *H. variegata* پس از تیمار مرحله‌ی تخم با تغذیه از پسیل معمولی پسته

با استفاده از ۱۲۰ تخم تیمار شده با هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن و شاهد در شرایط کنترل شده بالا مطالعه‌ی جدول زندگی شروع شد. هر ۲۴ ساعت یک‌بار از دیسک‌های برگی حاوی تخم بازدید شد و دوره‌ی انکوباسیون تخم و درصد مرگ و میر حشره در مرحله‌ی تخم محاسبه شد. با تفریخ تخم‌ها، لاروهای سن ۱ یک روزه به صورت جداگانه در ظروف پتری‌هایی فوق قرار داده شد و روند رشد آن‌ها به صورت روزانه شامل دوره‌ی لاروی در سنین مختلف و میزان مرگ و میر سنین مختلف لاروی و شفیرگی ثبت شد. پس از اتمام دوره شفیرگی حشراتی که در یک روز ظاهر شدند برای جفت‌گیری به یک ظرف پتری جدید منتقل شد. حشرات در حال

1-Dow AgroSciences(
2-Bayer CropScience

Archive of SID

www.SID.ir

جفت‌گیری (دست کم ۱۷ جفت) به پتری‌های مجزا منتقل شدند و تخم‌گذاری روزانه هر جفت ثبت شد و سپس حشرات کامل را به ظروف پتری‌های جدید منتقل کرده و تخم‌های گذاشته شده توسط هر جفت را روزانه بررسی کرده و تعداد تخم‌هایی که تفریخ می‌شدند نیز یادداشت شد. این روند تا مرگ حشرات ماده دنبال شد. سپس این تخم‌ها به‌منظور تعیین نسبت جنسی افراد بالغ نر و ماده، داخل ظروف پتری تا ظهور حشرات کامل تغذیه و نگهداری شدند. برای مشخص کردن کفشدوزک‌های نر و ماده از روش بنهام و ماگلتون (۱۵) استفاده شد. ابتدا به وسیله ته سنجاق آغشته به لاک ناخن به آرامی نشانی بر روی انتهای بالپوش سمت راست کفشدوزک‌هایی که از پیش جفتگیری کرده و جنس آنها مشخص شده بود گذاشته شد. برای نرها از لاک قرمز و برای ماده‌ها از لاک ناخن سفید رنگ استفاده شد. روزانه به نوبت یک نر و یک ماده نشان‌دار به‌طور جداگانه در اختیار حشرات جوان قرار داده می‌شد. این عمل تا زمان مشاهده جفت‌گیری و تعیین جنسیت حشرات کامل تازه ظاهر شده، هر روز تکرار گردید. در مواردی که شمار حشرات ظاهر شده در یک روز زیاد بود با هم در یک پتری دیش قرار داده و با مشاهده افرادی که در حال جفت‌گیری بودند آنها را جدا کرده و برای آزمایش‌های بعدی استفاده شد. پس از تعیین نسبت جنسی (نسبت ماده به مجموع ماده و نر)، نسبت تخم-های ماده (تخم‌هایی که به افراد ماده تبدیل شدند) از میان کل تخم-های تولیدشده مشخص شد و برای محاسبه میانگین تعداد ماده (تخم ماده) تولید شده به‌ازای هر فرد ماده در هر روز (m_x) استفاده گردید. علاوه بر تعداد تخم‌ها، میزان مرگ‌ومیر حشرات ماده ثبت گردید. در صورت مرگ حشره نر موجود در هر ظرف پتری، بلافاصله یک حشره نر از کلنی پرورش جای‌گزین آن گردید. این بررسی تا انتهای عمر آخرین حشره ماده ادامه یافت. پس از جمع‌آوری داده‌های لازم، شاخص‌های رشد جمعیت محاسبه شدند.

تحلیل کمی جمعیت (دموگرافی)

نقطه شروع شاخص‌های رشد جمعیت (به‌عنوان بخشی از دموگرافی) مطالعه زیست‌شناسی فرد است و مهم‌ترین عامل در آن، سن می‌باشد. تجزیه کمی جمعیت (دموگرافی) در سه گروه شامل جدول بقا، باروری و تولیدمثل و پارامترهای جمعیت پایدار به شرح زیر بود (۲۱).

جداول بقا

در این جدول‌ها مرگ ومیر یک گروه متشکل از ۱۲۰ فرد از تخم کفشدوزک از نخستین روز تا پایان عمر آخرین فرد بصورت روزانه ثبت شد. مرگ از نوع کاهش افراد[1] در نظر گرفته شده بود. یعنی مرگ به هرعلت که بود به شکل کاهش تعداد ثبت گردید.

بر پایه دو متغیر سن (x) و نسبت بازماندگان در فاصله سنی x تا $x+1$ پارامترهای جدول بقاء بر اساس کری (۲۱) و سمیع و همکاران (۶) حساب شده و با استفاده از آنها پارامترهای ستون‌های دیگر جدول محاسبه شد و منحنی‌های مربوطه رسم شد در این جدول‌ها سن صفر عبارت از فاصله زمانی تخم گذاری حشرات ماده تا پایان روز اول زندگی است. این پارامترها شامل نرخ بقاء (l_x)، بقای دوره[2] (p_x) ، مرگ و میر ویژه سنی[3] (q_x)، نرخ مرگ و میر (d_x) L_x= نسبت سرانه زنده ماندن در فاصله سنی x تا $x+1$ ، T_x = تعداد کل روزهایی که بعد از سن x زنده مانده اند و e_x = امید زندگی[4] در سن x ، بودند.

جدول تولیدمثل

اجزای اصلی جدول تولید مثل ویژه سنی عبارتند از سن (x)، نسبت بقا در وسط سن x (L_x)، تعداد متوسط تخم در سن x (M_x) و نسبت تفریخ در سن x (h_x) که با استفاده از آنها پارامترهای دیگر جدول بر اساس کری (۲۱)، سمیع و همکاران (۵ و ۶) و سمیع و ایزدی (۶۲) محاسبه شدند.

پارامترهای جمعیت پایدار

اجزای اصلی محاسبه شامل سن x ، بقای میان دوره (l_x) و تعداد نتاج ماده حاصل از تولید مثل ماده در سن x (m_x) می باشند که هر کدام در یک ستون مطابق سن چیده شدند و با استفاده از آنها پارامترهای ستون‌های دیگر جدول بر اساس کری (۲۱) و سمیع (۶۲ و ۶۳) محاسبه شدند. که در آن l_x = بقا در فاصله سنی x تا $x+1$، m_x = متوسط تعداد ماده تولید شده توسط ماده در فاصله x تا $x+1$ است. با استفاده از روش جک‌نایف[5] که توسط میر و همکاران (۵۵) ارائه شده است خطای استاندارد برای نرخ ذاتی افزایش طبیعی جمعیت بدست آمد. برای انجام روش جک نایف ابتدا مقدار دقیق r_m با روش معمول از مجموعه اصلی n تعداد حشره محاسبه می‌گردد (r_{all}) آنگاه یکی از n تکرار حشرات از داده‌های اصلی حذف شد و با استفاده از داده‌های باقیمانده $n-1$ حشره، نرخ افزایش دوباره محاسبه شد(r_i) سپس مقادیر بعدی جک نایف با رابطه زیر محاسبه می‌گردد (۵۴):

$$r_i = n.r_{all} - (n-1)r_i$$

این فرایند تا زمان محاسبه تمام مقادیر بعدی n زیرمجموعه $n-1$ عضوی تکرار شد. سرانجام مقدار میانگین(r_j) و خطای استاندارد n مقدار بعدی جک‌نایف محاسبه شد و مقایسات بر اساس داده‌های به

1-Single decrement

2-Period survival
3-Age specific mortality
4-Life expectation
5-Jacknife

Archive of SID

www.SID.ir

دست آمده انجام گرفت (۵۴)

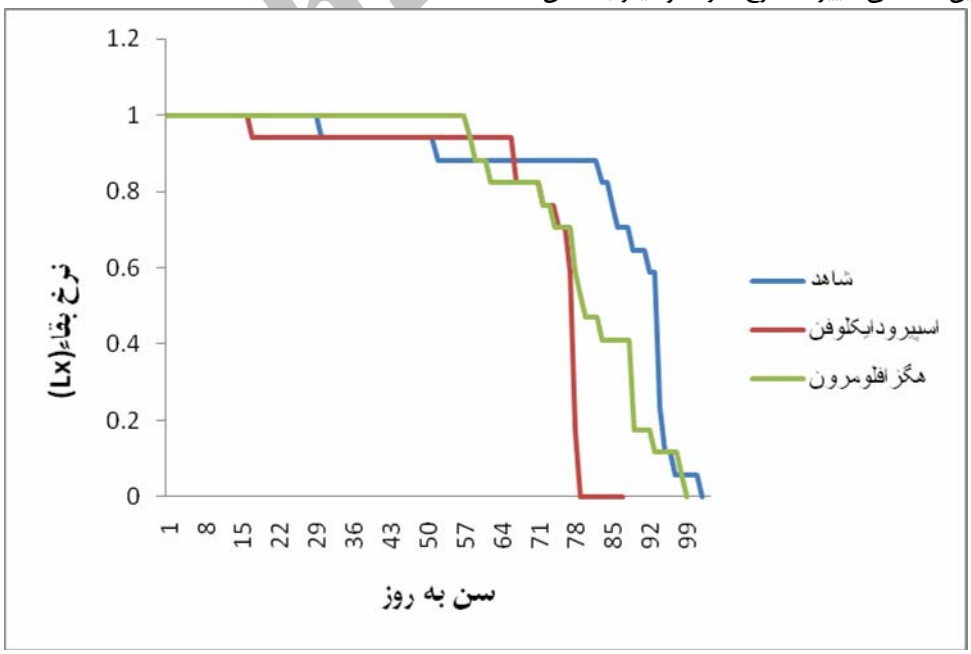
تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 13.0، انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها برقراری شرایط آنالیز واریانس از جهت نرمال بودن و تصادفی بودن خطاها، هم‌گنی واریانس‌ها و هم‌بستگی واریانس‌ها با میانگین با استفاده از نرم‌افزار Minitab 14.0 بررسی و تبدیل‌های لازم انجام شد. از روش جک‌نایف (۵۴ و ۵۵)، روابط ارائه شده و نرم‌افزار Excel برای محاسبه و تخمین پارامترهای زیستی استفاده شد. مقایسات و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تاثیر آفت‌کش بر جدول بقاء کفشدوزک پس از تیمار تخم در شرایط کنترل شده

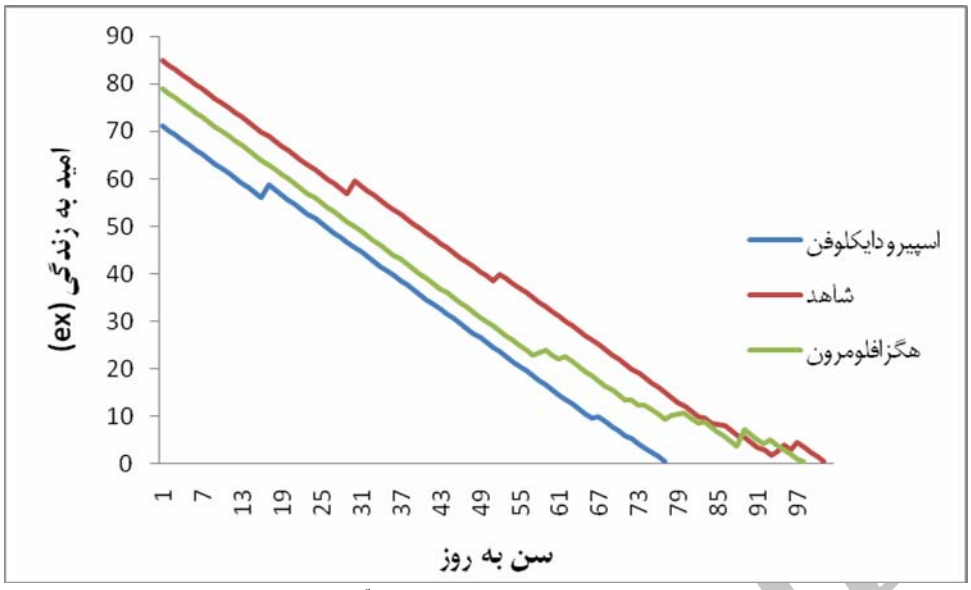
شکل ۱ تغییرات نرخ بقا (L_x) کفشدوزک *H. variegata* را در تیمارهای آفت‌کش نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود در تیمار هگزافلومرون آخرین مرگ و میر در روز ۹۷ و در تیمار اسپیرودایکلوفن در روز ۷۹ اتفاق افتاده است. بنابراین برخی از افرادی که با هگزافلومرون تیمار شده‌اند توانایی بیشتری در زنده مانی نشان داده‌اند. کری (۲۱) دلایل زیادی را جهت آهسته بودن نرخ مرگ و میر بیان می‌دارد. او بر این باور است که مکانیزم‌های احیا از قبیل افزایش طول عمر در سنین بالاتر می توانند تلفات دوره جوانی را جبران کنند و همچنین آهستگی تغییرات نرخ مرگ و میر با سن ممکن است به دلیل تغییر ترکیب مصنوعی توده مورد مطالعه (افزایش تعداد ماده) باشد. این منحنی‌ها نشان می‌دهند که یک حشره از تخم تا مرگ در تیمارهای هگزافلومرون، اسپیرودایکلوفن و شاهد به ترتیب تا ۹۸، ۷۹ و ۱۰۱ روز زنده مانده است. مرگ و میر ویژه سنی q_x و نسبتی از همزادگان اولیه که در فاصله سنی x تا x+1 می‌میرند (d_x) در تیمارهای پادآفت با افزایش سن به آهستگی افزایش یافت. در این پژوهش آفت‌کش هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن نسبت به شاهد سبب کاهش طول عمر حشرات کامل شده است. گزارش‌های بسیاری در زمینه اثر آفت‌کش‌ها در کاهش طول عمر شکارگرها وجود دارد (۲۵). دلتامترین باعث کاهش ۲۲ درصدی طول عمر زنبورهای بالغ Haliday *Aphidius ervi* شده است (۲۵). در زیرکشنده کاربارید در زنبور *Habrobracon hebetor* Say موجب کاهش معنی‌دار باروری در افراد ماده شده است (۳۵). بررسی‌های احمدی و همکاران (۱) نشان داد تیمار کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant با دو حشره‌کش ایمیداکلوپراید و آبامکتین طول عمر حشرات کامل را به طور معنی‌دار کاهش می‌دهد. بررسی‌های کیم و همکاران (۴۴) نشان داد که سم دیفلوبنزرون باعث کاهش طول عمر حشرات کامل *Riptortus clavatus* Thunberg می‌شود. در بررسی‌های کومار و همکاران (۴۷) کاربرد ایمیداکلوپراید باعث کاهش طول عمر حشرات کامل و لارو بالتوری *Chrysoperla carnea* Stephens شده است. کاهش طول عمر با اثر گذاری بر مدت زمان تخم‌ریزی می‌تواند دینامیسم جمعیت دشمن طبیعی و میزبان آن را تحت تاثیر قرار دهد (۲۲).



شکل ۱- منحنی نرخ بقاء کفشدوزک *Hippodamia variegata* در تیمار دو آفت کش هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن با غلظت توصیه شده مزرعه

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- امید به زندگی کفشدوزک *Hippodamia variegata* در تیمار مرحله تخم با دو آفت‌کش هگزافلومرون واسپیرودایکلوفن با غلظت توصیه شده مزرعه

هامیلتون و همکاران (۳۷) با مطالعه اثرات تعدادی از ترکیبات شیمیایی مرسوم در کنترل سوسک کلرادو در مزرعه بادمجان روی *Colemogilla maculate* (Degeer) و *C. carnea* به عنوان شکارگرهای مرحله‌ی تخم آفت اثبات نمودند که تغذیه از میزبان‌های آلوده به سموم مصرفی باعث کاهش معنی‌دار طول عمر حشرات کامل و لارو این دو شکارگر شد. در تحقیق دیگری ترکیبات اسپینوزاد و ایندوکساکارب سبب کاهش بقا از لارو سن اول تا حشره‌ی کامل، طولانی‌تر شدن زمان نشو و نما و کاهش زادآوری کفشدوزک شکارگر *H. axyridis* (Pallas) شدند (۳۱). دلتامترین باعث کاهش ۲۲ درصدی طول عمر زنبورهای بالغ *A. ervi* شده است (۲۵).

منحنی امید به زندگی در تیمارهای مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود برای تیمارهای شاهد، اسپیرودایکلوفن، هگزافلومرون، امید به زندگی در آغاز زندگی به ترتیب ۸۴/۹۷، ۷۱ و ۷۹/۰۲ روز بود. بر این پایه امید به زندگی برای تیمار شاهد بیشترین و برای تیمار اسپیرودایکلوفن کمترین بود. میزان مرگ و میر در روزهای اول زندگی تحت تاثیر سم قرار گرفته است. در پایان دوره میزان مرگ و میر بالا رفته است. همان طور که دیده می‌شود آخرین افراد مرده در تیمار اسپیرودایکلوفن زودتر از دیگر تیمارها است و به عبارتی زمان پایان دوره در این تیمار زودتر اتفاق افتاده است.

تاثیر آفت‌کش‌ها روی پارامترهای تولیدمثلی حشرات کامل حاصل از تیمار مرحله تخم

بر پایه نتایج جدول ۱ پارامتر نرخ ناخالص باروری برای هگزافلومرون با مقدار ۱۵۸/۹۹ ماده بر ماده بر نسل کمترین بوده است. پارامتر نرخ ناخالص زادآوری برای تیمار اسپیرودایکلوفن۱۳۰/۵۷، برای شاهد ۱۲۱/۳۲ ماده بر ماده بر نسل بیشترین و برای تیمار هگزافلومرون ۷۶/۹۱ کمترین می‌باشد. نرخ ناخالص تفریخ برای هگزافلومرون با مقدار ۰/۴۸ کمترین و برای شاهد با میزان ۰/۵۸ بیشترین مقدار بود. پارامتر نرخ خالص بارآوری به ترتیب با میزان ۱۸۹/۷۹ ، ۱۸۷/۲۳، ۱۴۷/۵۸ ماده بر ماده بر نسل برای اسپیرودایکلوفن بیشترین و برای هگزافلومرون کمترین به‌دست آمد. نرخ خالص زادآوری با میزان ۷۳/۲۵ برای هگزافلومرون کمترین و برای اسپیرودایکلوفن با میزان ۱۱۴/۷۲بیشترین به‌دست آمد. میانگین سن باروری ناخالص، میانگین سن باروری خالص، میانگین سن تفریخ به ترتیب با مقادیر ۵۲/۶۵، ۴۷/۷۲ و ۵۴/۶۰ روز برای تیمار اسپیرودایکلوفن بیشترین و برای تیمار هگزافلومرون کمترین به دست آمد. پارامتر تعداد تخم بارور به ازای هر ماده در روز و پارامتر تعداد تخم به ازای هر ماده به میزان، ۱/۶۰و ۲/۶۵ عدد برای اسپیرودایکلوفن بیشترین و برای هگزافلومرون با مقادیر ۰/۹۲ و ۱/۸۵ عدد کمترین به دست آمد.

بر این اساس آفت‌کش‌ها بر مقدار پارامترهای تولیدمثل کفشدوزک در تیمار مرحله تخم اثر گذار بود. هگزافلومرون موثرترین آفت‌کش بود و سبب کاهش توان تولیدمثلی کفشدوزک نسبت به شاهد شد. بر پایه این نتایج، اگر دشمن طبیعی در مرحله تخم باشد از کاربرد آفت‌کش هگزافلومرون اجتناب می‌شود. بر عکس آفت‌کش اسپیرودیکلوفن سبب افزایش توان تولیدمثلی کفشدوزک نسبت به شاهد شد. بنابراین استفاده از این آفت‌کش در باغ‌های پسته بر علیه

Archive of SID

www.SID.ir

پسیل معمولی پسته اثر منفی روی تخم کفشدوزک ندارد. گزارش‌های زیادی مبنی بر اثر مثبت و منفی آفت‌کشها بر پارامترهای تولیدمثلی دشمنان طبیعی وجود دارد. دز زیرکشنده کاربریل در زنبور *H. hebetor* موجب کاهش معنی‌دار باروری در افراد ماده شده است (۳۶). استفاده از ترکیباتی مانند چریش، دیفلوبنزرون، متوکسی‌فنوزاید، تبوفنوزاید و اسپینوزاد روی لاروهای سن سوم زنبور *Hyposter didymator* Thund باعث افزایش نتاج نر گردید (۶۴). بررسی‌های رامپ و همکاران (۶۰) نشان داد که حشرات کامل *Micromus tasmaniae* Walker که در مرحله لاروی با دیفلوبنزرون تیمار شده‌اند، نتایج ماده بیشتری تولید کرده‌اند. هامیلتون و همکاران (۳۷) با مطالعه اثرات تعدادی از ترکیبات شیمیایی مرسوم در کنترل سوسک کلرادو در مزرعه بادمجان روی *C. maculate* و *C. carnea* به عنوان شکارگرهای مرحله‌ی تخم آفت اثبات نمودند که تغذیه از میزبان‌های آلوده به سموم مصرفی باعث کاهش معنی‌دار طول عمر حشرات کامل و لارو این دو شکارگر شد. تحقیقات احمد و همکاران (۱۲) نشان می‌دهد دو شکارگر *Coccinella septempunctata* L. و *C. carnea* که از شته‌های تیمار شده با آزادیراکتین تغذیه کرده‌اند، از لحاظ مرفولوژیکی دچار بدشکلی شده و در نرخ رشد آن‌ها اختلال ایجاد شده است. بررسی‌های مدینا و همکاران (۵۷) نشان داده است که کاربرد حشره‌کش پیری‌پروکسی‌فن در شرایط آزمایشگاه هیچ گونه اثر مضری روی مراحل رشدی بالتوری سبز نداشته است اما آزادیراکتین باعث جلوگیری از تخم‌گذاری در بالتوری سبز می‌شود.

روند تخم‌گذاری بوسیله هر ماده در روز (M_x) برای تیمارهای مورد مطالعه در شکل ۳ دیده می‌شود. بیشترین مقدار تخم‌گذاری و روز مربوط به آن، شروع تخم‌گذاری و پایان تخم‌گذاری به ترتیب برای تیمارهای هگزافلومرون ۸/۱۸، ۴۷،۱۸و ۸۳؛ اسپیرودایکلوفن ۸/۵۲، ۳۰، ۱۸ و ۹۲؛ شاهد ۶/۱، ۶۷، ۱۶ و ۹۲؛ به‌دست آمد.

مطالعات کمی در رابطه با سم‌شناسی محیطی و استفاده از آنالیز جدول زندگی برای تعیین سمیت آفت‌کش‌ها روی بندپایان مفید صورت گرفته است (۶۵). باروری حساس‌ترین شاخص زیستی است که تحت تاثیر آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرد. کابرال و همکاران (۱۸) سمیت سه حشره‌کش پای‌متروزین، بوپروفزین، پریمیکارب را بعد از سم‌پاشی مستقیم در مرحله حشره کامل بر روی کفشدوزک *C. undecimpuntata* L. و تاثیر آن بر روی پارامترهای تولید مثلی را بررسی کردند. پای‌متروزین تنها حشره‌کشی بود که دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی را افزایش داد. پارامترهای باروری، زادآوری، درصد تفریخ تخم تفاوت معنی‌دار با شاهد نداشتند هر چند که از شاهد کمتر بودند. همچنین میزان بقا در هر دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌دار با شاهد نداشت. تیمار مرحله تخم، لاروی و شفیرگی باعث کاهش ظهور حشرات کامل گردید. بررسی‌های اسمیت (۶۶) نشان داد در تیمار کفشدوزک *Menochilus sexmaculatus* Fabricus به روش تاپیکال با غلظت زیر کشنده مالاتیون تعداد تخم‌های گذاشته شده کمتر شده است. تانزوبی و همکاران (۷۱) نتیجه کاربرد موضعی آزادیراکتین روی لاروهای *Spodoptera exigua* (Hübner) را به صورت کاهش قدرت باروری در حشرات ماده مشاهده کردند.

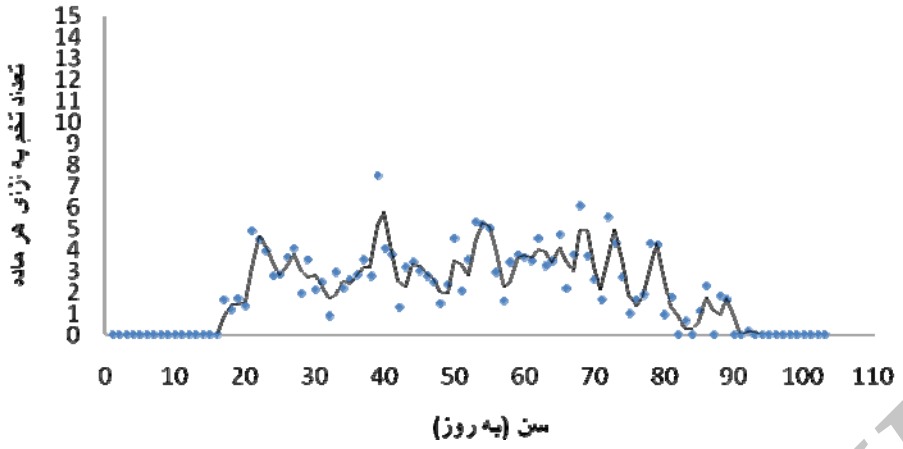
جدول ۱- پارامترهای ویژه سن کفشدوزک *Hippodamia variegata* در تیمار مرحله تخم با دو آفت کش هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن با دز توصیه شده مزرعه

پارامترهای ویژه سن	تیمارها		
	هگزافلومرون	اسپیرودایکلوفن	شاهد
تعداد تخم به ازای هر ماده در روز	۱/۸۵	۲/۶۵	۲/۱۹
تعداد تخم‌های بارور به ازای هر ماده در روز	۰/۹۲	۱/۶۰	۱/۳۵
میانگین سن تفریخ	۵۱/۷۱	۵۴/۶۰	۵۲/۶
میانگین سن باروری خالص	۴۴/۸۵	۴۷/۷۳	۴۶/۲۰
میانگین سن باروری ناخالص	۵۰/۲۸	۵۲/۶۶	۵۱/۹۸
نرخ خالص زادآوری	۷۳/۲۵	۱۱۴/۷۳	۱۱۱/۵۴
نرخ خالص باروری	۱۴۷/۵۹	۱۸۹/۷۹	۱۸۷/۲۴
نرخ ناخالص تفریخ	۰/۴۸	۰/۵۷	۰/۵۸
نرخ ناخالص زاد آوری	۷۶/۹۱	۱۳۰/۵۷	۱۲۱/۳۲
نرخ ناخالص باروری	۱۵۸/۹۹	۲۲۸/۶۹	۲۰۷/۶۸

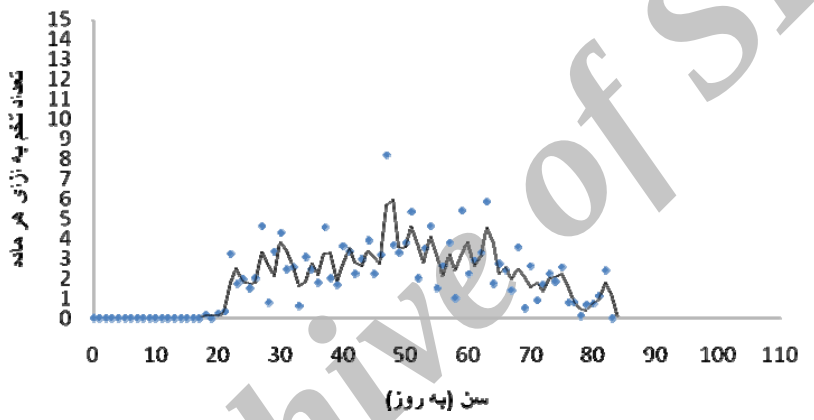
Archive of SID

www.SID.ir

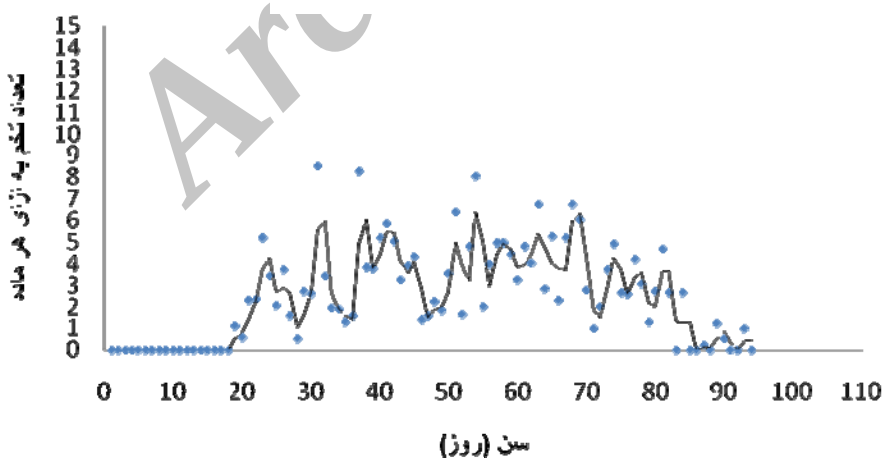
شاهد



هگزافلومرون



اسپیرودایکلوفن



شکل ۳- روند تخم‌گذاری (M_x) حشرات کامل کفشدوزک *Hippodamia variegata* به ازای هر ماده درتیمار مرحله تخم به وسیله هگزافلومورون، اسپیرودایکلوفن و شاهد با غلظت توصیه شده در مزرعه

Archive of SID

www.SID.ir

تاثیر آفت‌کش‌های انتخابی روی پارامترهای جمعیت پایدار کفشدوزک

نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین آفت‌کش‌های مختلف به عنوان فاکتور مستقل و پارامترهای جمعیت به عنوان متغییر وابسته نشان می‌دهد که اثر آفت‌کش‌ها روی متغییر نرخ ناخالص تولیدمثل($F_{۲,۴۸}$=۹۶۰/۶, P <۰/۰۱)، نرخ خالص تولیدمثل، (<۰/۰۱ , $F_{۲,۴۸}$=۹۳۲/۶P) نرخ ذاتی افزایش جمعیت، (P <۰/۰۱ , $F_{۲,۴۸}$=۸/۹۸۷) نرخ متناهی افزایش جمعیت، (P <۰/۰۱ , $F_{۲,۴۸}$=۸/۶۵۴) نرخ ذاتی تولد ($F_{۲,۴۸}$=۲/۱۰۸, P <۰/۰۱) و مدت زمان دو برابرشدن جمعیت ($F_{۲,۴۸}$=۱۴/۷, P <۰/۰۱) معنی‌دار بود.

بر پایه نتایج (جدول ۲) نرخ ناخالص و خالص تولیدمثل، در تیمار هگزافلومرون کمترین و در تیمار اسپیرودایکلوفن بیشترین است. آفت‌کش هگزافلومرون نسبت به شاهد اثر منفی و تیمار اسپیرودایکلوفن اثر افزاینده بر دو پارامتر فوق داشت. این روند مشابه روندی است که اثر آفت‌کش‌ها روی پارامترهای تولیدمثلی (جدول۱) داشت. اثر هردو آفت‌کش بر نرخ ذاتی افزایش جمعیت، و پارامترهای وابسته به آن شامل نرخ متناهی افزایش جمعیت و نرخ ذاتی تولد و مرگ، مدت زمان دوبرابر شدن جمعیت و طول مدت زمان یک نسل نسبت به شاهد کاهنده بود. این اثر در تیمار اسپیرودایکلوفن کمتر از هگزافلومرون بود و نسبت به شاهد معنی‌دار (در هگزافلومرون معنی‌دار است) نبود. بر اساس نتایج به‌دست آمده نرخ ذاتی افزایش جمعیت در تیمار هگزافلومرون ۰/۰۸۶ و در تیمار اسپیرودایکلوفن ۰/۱۰۸ به‌دست آمد که در مقایسه با شاهد در این پژوهش (۰/۱۲۳)، اصغری (۲) (۰/۱۴)، ملاشاهی (۱۱) (۰/۲۵) و لنزونی و همکاران (۴۸) (۰/۱۱۴) کاهش داشت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) یک مبنای آماری مناسب برای شرح نرخ رشد جمعیت است. هر چه مقدار آن بیشتر باشد، نرخ افزایش جمعیت سریع‌تر و دوره رشد و نمو کوتاه‌تر خواهد بود (۵۶). و البته لازم به ذکر است که هر چند r_m پارامتر دقیقی است و می‌تواند برای مقایسه توانایی‌های تولیدمثل جمعیت‌ها به کار رود، تحت تاثیر عوامل زیادی از جمله گونه حشره مورد مطالعه، نوع میزبان، منشاء جغرافیایی، شرایط اقلیمی (دما، نور و رطوبت)، طول عمر حشرات کامل و غیره قرار می‌گیرد (۴۱). با توجه به این‌که r_m به عنوان بهترین ویژگی و معیار مقایسه اثر یک تیمار روی یک حشره به شمار می‌آید (۴۰)، می‌توان نتیجه گرفت که آفت‌کش‌ها اثر سویی روی کفشدوزک ایجاد می‌کند. وقتی نرخ ذاتی رشد جمعیت کاهش می‌یابد، فاکتورهای وابسته به آن از جمله مدت زمان دو برابر شدن و نرخ متناهی افزایش جمعیت هم تحت تاثیر قرار می‌گیرد. زمان لازم برای دو برابر شدن در آفت‌کش هگزافلومرون (۸/۶۳) نسبت به شاهد (۵/۸۸) در این پژوهش، اصغری و همکاران (۲) (۴/۷)، ملاشاهی و همکاران (۱۱) (۲/۷۳) افزایش یافت، متوسط مدت زمان هر نسل(T) در آفت‌کش هگزافلومرون (۳۹/۲۵) نسبت به شاهد (۳۲/۲۳)، ملاشاهی و همکاران (۱۱) (۲۳/۴۶)، افزایش یافت. بررسی‌های احمدی و همکاران (۱) نشان داد دو آفت‌کش ایمیداکلوپراید و آبامکتین باعث کاهش نرخ ذاتی افزایش جمعیت در کفشدوزک *C. montrouzieri* درمقایسه با شاهد شده است. با نگرش به اینکه اثر هگزافلومرون روی r_m کاهنده بود و نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار داشت و همچنین پارامترهای تولیدمثلی را نیز کاهش داد، استفاده از این آفت‌کش برای مبارزه با پسیل معمولی پسته سبب کاهش کارایی کفشدوزک هیپودامیا در مهار زیستی این آفت می‌شود.

جدول ۲- پارامترهای جمعیت پایدار کفشدوزک *Hippodamia variegata* در تیمار مرحله تخم با دو آفت کش هگزافلومرون و اسپیرودایکلوفن با دز توصیه شده مزرعه

پارامترهای جمعیت پایدار	تیمار		
	هگزافلومرون	اسپیرودایکلوفن	شاهد
نرخ ناخالص تولید مثل	۲۴/۴۴±۰/۳۷۸c	۵۵/۶۷±۰/۴۹۹a	۴۸/۱۲±۰/۶۶۰b
نرخ خالص تولید مثل	۲۳/۱۷±۰/۳۴۶c	۵۳/۲۳±۰/۵۱۰a	۴۴/۸۶±۰/۶۲۷b
نرخ ذاتی افزایش جمعیت(ماده/ماده/روز)	۰/۰۸۶±۰/۰۰۶b	۰/۱۰۸±۰/۰۰۴a	۰/۱۲۳±۰/۰۰۶a
نرخ متناهی افزایش جمعیت(روز)	۱/۰۹±۰/۰۰۷b	۱/۱۱±۰/۰۰۵b	۱/۱۳±۰/۰۰۸a
نرخ ذاتی تولد	۰/۰۸۵±۰/۰۰۰۴c	۰/۱۰۹±۰/۰۰ b	۰/۱۲±۰/۰۰۰۴a
نرخ ذاتی مرگ	−۰/۰۰۰±۰/۰۰۷a	۰/۰۰۰۴±/۰۰۴a	−۰/۰۰۳±/۰۰۷a
مدت زمان دو برابر شدن جمعیت(روز)	۸/۶۳±۰/۵۱۴a	۶/۵۵±۰/۲۵۵b	۵/۸۸±۰/۲۹۲b
متوسط مدت زمان یک نسل(روز)	۳۹/۲۵±۲/۴۶۵a	۳۷/۵۷±۱/۵۲۵b	۳۲/۲۳±۱/۶۷۷b

حروف مشابه در ردیف نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Archive of SID

www.SID.ir

لنترن و همکاران (۵۱) معتقدند کـه یـک دشـمن طبیعـی زمـانی برای مبارزه بیولوژیک مناسب است که r_m آن برابـر یـا بزرگتـر از r_m آفت مربوطه باشد. ملاشاهی و همکاران (۱۱) در شرایط کنتـرل شـده (دمای ۲±۲۶ درجه سانتی‌گـراد، رطوبـت نـسبی ۲±۶۵٪، ۱۶ سـاعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) با تغذیه کفـشدوزک *H. variegata* از شته جالیز مشخص نمودند مجموع تخم‌های گذاشته شده توسط ایـن کفشدوزک۱۲۷±۱۹۱۶ عدد و میانگین تعداد نتاج ماده از هـر مـاده در هـــر روز ۰/۲۷ ± ۵/۶ بـــود. میـــانگین طـــول عمـــر حـــشرات کامـل۴/۴۴±۵۳/۴ روز، دوره‌ی قبـل از تخـم‌ریـزی۰/۲۷±۵/۶ روز، و جمعیت کفشدوزک در مدت یک هفته ۵/۹ برابر می‌شود.

گونه‌های دارای نرخ رشد جمعیت پایین‌تر، مراحل زیستی بیشتر و دوره‌ی نشو و نمـای طـولانی‌تـر (ماننـد کفـشدوزک هفـت‌نقطـه‌ای) حساسیت بیشتری به حشره‌کش‌ها نسبت به شکارشان دارند. بـه طـور کلی ساختار جمعیت در زمان قرار گیری در معرض یک ماده‌ی سـمی نقش مهمی در حساسیت گونه‌های با زمان نشو و نمای طـولانی‌تـر و نرخ رشد جمعیت پایین‌تر بازی می‌نماید (۷۰).

در ادامه این پژوهش پیشنهاد می‌شود مقـدار r_m، درصـد مـرگ و میر، زمان دستیابی و نرخ جستجوگری ایـن کفـشدوزک تحـت تـاثیر سایر سموم رایج مورد استفاده در بـاغ‌هـای پـسته تعیـین گـردد و بـه منظور استفاده از عوامل بیولوژیک در کنترل آفات و کاهش استفاده از سموم شیمیایی، مطالعـات مقایـسه‌ای روی کفـشدوزک‌هـای منطقـه انجام شده و پس از تعیـین کـاراترین و بـا اهمیـت‌تـرین کفـشدوزک موجود در هر منطقه به پرورش انبوه و رهاسازی آن اقدام نمود.

منابع

۱- احمدی ف.، خانی ع.، قدمیاری م. و نوری‌قنبلانی ق. ۱۳۸۹. اثرات جانبی حشره‌کش‌هـای آبـامکتین و ایمیداکلوپریـد بـر پارامترهـای جـدول زندگی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. تهران. صفحه ۲۵۳.

۲- اصغری ف. ۱۳۸۸. بررسی بیولوژی و شکارگری کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goez) (Col: Coccinellidae) روی پـسیل معمولی *پسته* *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer در شرایط آزمایشگاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشـد حـشره‌شناسـی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ۱۰۱ ص.

۳- امیرمعافی م. ۱۳۷۹. بررسی سیستم میزبان- پارازیتویید *Trissolcus grandi* Thom (Hym: Selionidae) و تخم سـن گنـدم. رسـاله دکتری Ph D، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۲۲۰ ص.

۴- دهقان ل.، سمیع م.الف.، طالبی ع.الف. و گلدسته ش. ۱۳۸۷. تعیین شاخص‌های رشد جمعیت کفشدوزک دو نقطه‌ای *Adalia bipunctata* (Col: Coccinellidae) روی شته انار *Aphis punicae* (Hom: Aphididae) در شرایط آزمایشگاهی. همایش ملی کشاورزی آفات و بیماریهای گیاهی، ارسنجان، ۱۱ ص.

۵- سمیع م.الف.، کمالی ک.، طالبی ع.الف.، محرمی‌پور س. و فتحی‌پور ی. ۱۳۸۲a. مقایسه پارامترهای تولید مثل ویژه سن در جمعیت منطقـه‌ای سفید بالک پنبه *Bemisia tabaci* (Hom: Aleyrodidae) در ایران. مجله دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۱۳، صفحات ۶۱-۵۱.

۶- سمیع م.الف.، کمالی ک.، طالبی ع.الف. و جلالی-جواران م. ۱۳۸۲b. مقایسه پارامترهای جدول زندگی جمعیـت‌هـای منطقـه‌ای سـفید بالـک پنبه(Genn.) *Bemisia tabaci* در ایران. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران، جلد ۲۳، صفحات ۱۳-۱.

۷- سمیع م.الف.، کمالی ک.، طالبی ع.الف. و فتحی‌پور ی. ۱۳۸۲c. مقایسه پارامترهـای جمعیـت در جمعیـت‌هـای منطقـه‌ای سـفید بالـک پنبـه (Hom: Aleyrodidae) *Bemisia tabaci* در ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دانـشگاه صـنعتی اصـفهان ۷: ۲۲۴-۲۱۵.

۸- سمیع م.الـف.، کمـالی ک.، طـالبی ع.الـف. و جلالـی-جـواران م. ۱۳۸۳. مقایـسه پارامترهـای زیـستی ۱۱ جمعیـت منطقـه‌ای سـفید بالـک پنبه(Genn.) *Bemisia tabaci* در ایران. مجله علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان، جلد ۱۱، صفحات ۱۰۸-۱۰۱.

۹- سمیع م.الف.، علیزاده ع. و صابری ریسه ر.۱۳۸۴. آفت‌هـا و بیمـاری‌هـای مهـم پـسته در ایـران و مـدیریت تلفیقـی آن‌هـا. انتـشارات جهـاد دانشگاهی-تهران.

۱۰- فرح‌بخش ق. ۱۳۴۰. فهرست مهم آفات نباتات و فراورده‌های کشاورزی ایران. سازمان حفظ نباتات.

۱۱- ملاشاهی م.، صـحراگرد الـف. و حـسینی ر. ۱۳۸۱. تعیـین شـاخص‌هـای رشـد جمعیـت کفـشدوزک *Hippodamia variegata* (Col: Coccinellidae) در شرایط آزمایشگاهی. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، صفحه۳۳۸.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Ahmad M., Ossiewatsch H.R. and Basedow T. 2003. Effect of neem-treated as food/hosts on their predators and parasitoides. Journal Applied Entomology, 127: 458-464.
13- Attalah Y.H. and Newsom L.D. 1966. Ecological and nutritional studies on *Coleomegilla maculate* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae). The effect of DDT, toxaphene and endrin on the reproductive and survival potentials. Journal of Economic Entomology, 59: 1181-1187.
14- Bellows T.S., Driesche R.G. and Elkinton J.S. 1992. Life Table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. Annual Review of Entomology, 37: 587-614.
15- Benham B.R. and Muggleton J.M. 1970. Studies on the ecology of *Coccinella undecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). The Entomologist, 103: 153-170.
16- Birch L.C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17:15-26
17- Bishop B. 1996 .We should develop and release pesticide resistant natural enemies. American Entomologist, 3: 167-168.
18- Cabral S., Garcia P. and Soares A.O. 2007. Effect of pirimicarb, buprofezin and pymetrozine on survival, development and reproduction of *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Biocontrol Science and Technology, 18: 307-318.
19- Carey J.R. 1982. Demography and population Dynamics of the Mediterranean Fruitfly ceratitis capitata. Ecological Entomology, 9: 261-270.
20- Carey J.R. 1989. Demographic analysis of fruit Bies, pp253-265. In: Rabinson, A.S. and Hooper, G.(eds), fruit Bies: Their biology, natural enemies and control. World crop pests, 3B. Elsevier Publishers, Amesterdam.
21- Carey J.R. 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, New York. 105 pp.
22- Croft B.A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. 1 st Edn., John Wiley and Sons, New York,725 pp.
23- Dabrowski Z.T. 1969. Laboratory studies on the toxicity of pesticides for *Typhlodromus finlandicus* Oud and *Phytoseius macropilis* Banks (Phytoseiidae, Acarina). Roczniki Nauk Rolniczych. 95:337–69.
24- Dempester J.P. 1968. The sublethal effect of DDT on the rate of feeding by the groundbeetle *Harpalus rufipes*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 11: 51-54.
25- Desneux N., Denoyelle R. and Kaiser L. 2006. A multi-step bioassay to assess the effect of the deltamethrin on the parasitic wasp *Aphidius ervi*. Chemosphere, 65: 1697-1706.
26- Desneux N., Decourtye A. and Delpuech J.M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology, 52:81-106.
27- Ershova N.I. 1981. Aphidophagous coccinellids in cover ground.. Zashchita Rastenii Moskva, 1: 29-30. (In Russian).
28- Evans F.C. and Smith F.E. 1952. The intrinsic rate of natural increase for the human louse *Pediculus humanis* L. American Naturalist 1952, 86: 299-310.
29- Fleshner C.A. and Scriven G.T. 1957. Effect of soil-type and DDT on ovipositional responses of *Chrysopa californica* on lemon. Journal of Economic Entomology, 50:221-222.
30- Franzmann A.B. 2002. *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae), A predacious ladybird new in Australia. Australian Journal of Entomology, 41: 375-377.
31- Galvan T.l., Koch R.L. and Hutchison W.D. 2005b. Effect of spinosad and indoxacarb on survival, development and reproduction of the multicolord Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). Biological Control, 34: 108-118.
32- Gibson R.L., Elliot N.C. and Schaefer P. 1992. Life history and development of *Scymnus frantalis* (Coleoptera: Coccinellidae) on four species of aphid. Journal of Kansas Entomology Society, 65: 410-415.
33- Gordon R.D. 1987.The first North American record of *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae). Journal of New York Entomology Society, 95: 307-309.
34- Grapel H. 1982. Investigations on the influence of some insecticides on natural enemies of aphids. Zeitschrift fur Pflanzenkrnkheiten und Pflanzenschutz, 89:241–252.
35- Grosch D.S. and Hoffman A.C. 1973. The vulnerability of specific cells in the oogenetic sequence of *Bracon hebetor* to some degradation products of carbamate pesticides. Environmental Entomology. 2: 1029–1032
36- Grosch D.S. 1975. Reproductive performance of *Bracon hebtor* after subletal dose of carbaryl. Journal of Economic Entomology, 68: 659-662.
37- Hamilton G.C. and Lashomb G.H. 1997. Effect of insecticides on two predators of the colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomellidae). Florida Entomologist, 80: 10-23.
38- Hodek I. 1973. Biology of Coccinellidae. Czchosolvak Academiy of Science.Prague. 200 pp.
39- Hoddle M.S. and Van Driesch R.G. 1996. Evaluation of *Encarcia formosana* (Hym: Aphelinidae) to control *Bemisia argentifolii* (Hom: Aleyrodidae) on poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) :A life table analysis. Florida Entomologist, 79: 1-12.
40- Hoddle M.S. 2006. Phenology, life tables and reproductive biology of *Tetraleurodes perseae* (Homoptera:

Archive of SID

www.SID.ir

Aleyrodidae) on California avocados. Annals of the Entomological Society of America, 99: 553-559.
41- Infante F. 2000. Development and population growth rates of *prorops nasuta* (Hym: Bethylidae) at constant temperatures. Journal of Applied Entomology, 124: 343-348.
42- Irving S.N., and Wyatt I.J. 1973. Effects of sublethal doses of pesticides on the ovipisition behavior of *Encarsia formosa*. Annals of Applied Biology, 75: 57-62.
43- Johnson M.W. and Tabashnik B.E. 1999. Enhanced biological control through pesticide selectivity. Pp. 297-317. In: Handbook of biological control, Academic press, San Diego. (T. Fisher et al, eds). 1046 pp.
44- Kim G.H., Ahn Y.J. and Cho K.Y. 1992. Effect of diflubenzuron on longevity and reproduction of *Riptortus clavatus* (Hemiptera: Alydidae). Journal of Economic Entomology, 85: 664-668.
45- Kontodimas D.C. and Stathas G.J. 2005. Phenology, fecundity and life table parameters of the predator *Hippodamia variegata* reared on *Dysaphis crataegi*. BioControl, 50: 223-233.
46- Krafsur E.S., Obrycki J.J. and Nariboli P. 1996. Gene flow in colonizing *Hippodamia variegata* Ladybird Beetle populations. Journal of Heredity, 87: 41-47.
47- Kumar K. and Santharan G. 1999. Laboratory evaluation of imidaclopride against *tricograma chilonis* Ishii and *Chrysoperla carnea* (Stephens). Journal of Biological Control. 13: 73-78.
48- Lanzoni A., Accinelli G., Bazzacchi G.G. and Burgio G. 2004. Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata* and *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Journal of Applied Entomology, 128(4): 298-306.
49- Lawrence P.O., Kerr S.H. and Whitcomb W.H. 1973. *Chrysopa rufilabris*. Effect of selected pesticides on duration of third larval stadium, pupa stage and adult survival. Environmental Entomology, 2: 477-480.
50- Lawrence P.O. 1981. Developmental and reproductive biologies of the parasitic wasp, *Biosteres longicaudatus*, reared on hosts treated with a chitin synthesis inhibitor. International Journal of Tropical Insect Science, 1:403–406.
51- Lentern J.C. and Woest J. 1988. Biological and intergrated pest control in green house. Annual Review of Entomology, 33:239-269.
52- Leslie P.H. and Park T. 1949.The intrinsic rate of natural increase of Tribolium castaneum Herbst. Ecology, 30:469-477.
53- Liedo P., and Carey J.R. 1994. Mass rearing of *Anastrepha* (Dip: Tephritidae) fruit flies: A demographic analysis. Journal of Economic Entomology, 87: 176-180.
54- Maia A., De H.N., Luiz A.J.B. and Campanhola C. 2000. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: Computational aspects. Journal of Economic Entomology, 93(2): 511-518.
55- Meyer J.S., Ingersoll C.G., Mcdonald L.I. and Boyce M.S. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates , Jacknife Vs. Bootstrap techniques. Ecology, 67(5). 1156-66.
56- Medeiros R.S., Ramalho F.S., Lemos W.P. and Zanuncio J.C. 2000. Age dependent fecundity and life fertility tables for *podisus nigrispinus* Dallas (Hem: pentatomidae). Journal of Applied Entomology, 124: 319-324.
57- Medina M.P., Budia F., Tirry L., Smagghe G. and Viñuela E. 2003. Effects of three modern insecticides, pyriproxyfen, spinosad and tebufenozide, on survival and reproduction of *Chrysoperla carnea* adults. Annals.of Applied. Biology, 142:55-61.
58- Obrycki J.J. and Kring T.J. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology,43: 295-321.
59- Rezaei M., Talebi K., Hosseininaveh V. and Kavousi A. 2007. Impacts of the pesticides imidacloprid, propargite and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table Assays. Biocontrol, 52:385–398.
60- Rumpf S., Frampton C. and Dietrich D.R. 1998. Effects of conventional insecticides and insect growth regulators on fecundity and other life-table parameters of *Micromus tasmaniae* (Neuroptera: Hemerobiidae). Journal of Economic Entomology, 91(1): 34-40.
61- Sadre Mohammadi R., Samih M.A., Rezvani A. and Talebi A.A. 2007. Demographic parameters of wrinkling aphid of Pistachio leaf, *Forda hirsuta* Mordv .(Hem: pemphigidae) insitu of Rafsanjan's orchards. Communication in Agriculture and Applied Biological Science, 72(3): 475-485.
62- Samih M.A. and H. Izadi. 2006. Age specific reproduction parameters of cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) and silverleaf whitefly (*B. argentifolii*) on cotton and rapeseed. Inernational Journal of Agriculture Biology, 8(3): 302-305.
63- Samih M.A. 2007. Demographic parameters of silverleaf whitefly *Bemisia argentifolii* Bellows and perring on cotton in Iran. XVI International plant protection Congress, Glasco, UK. 746-747.
64- Schneider M.I., Smagghe G., Pineda S. and Vinuela E. 2004. Action of insect growth regulator insecticides and spinosad on life history parameters and absorption in therd-instar larvae of the endoparasitoide *Hyposter didymator*. Bioligical. Control, 31: 189-98.
65- Schneider M.I., Sanchez N., Chi S. and. Ronco A. 2009. Impact of glyphosate on the development, fertility and demography of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). Ecological approach Chemosphere, 76: 1451-

Archive of SID

www.SID.ir

1455.
66- Smith B.C. 1965a. Effect of food on the longevity, fecundity and development of adualt coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae). The Canadian Entomologist, 97: 910-919.
67- Southwood R. and. Henderson P.A. 2000. Ecological Methods. 3 rd edition. Blackwell Science. 592 p.
68- Stark J.D, Wong T.T.Y., Vargas R.I. and Thalman R.K. 1992. Survival, longevity, and reproduction of tephritid fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) reared from fruit flies exposed to azadirachtin. Journal of Economic Entomology, 85:1125-1129.
69- Stark J.D. and Rangus T. 1994. Lethal and sublethal effects of the neem insecticide, Margosan-O, on the pea aphid. Pesticide Science, 41:155-60.
70- Stark J.D. and Banks J.E. 2003. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. Annual. Review of Entomology, 48: 505–519.
71- Tanzubil P.B. and McCaffery A.R. 1990. Effects of Azadirachtin on reproduction in the African army worm (*Spodoptera exempta*). Entomologia Experimentalis et Applicata, 57: 115-121.
72- Vinson S.B. 1974. Effect of an insect growth regulator on two parasitoide developing from treated tobacco budworm larvae. Journal of Economic Entomology, 67: 335-336.

Archive of SID

www.SID.ir