Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ٦٩، شماره ١، شهریور ١٣٨٠

اثرات فنیتروتیـــون و دلتامتـــرین روی مراحل نابالغ و پارامتـــرهای زیستی پارازیتوئید تخم سن گندم Nees (Hym., Scelionidae) *Trissolcus semistriatus*

Effects of fenitrothion and deltamethrin on preimaginal stages and adult life table parameters of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym., Scelionidae)

موسی صابر، میرجلیل حجازی، کریم کمالی و سعید محرمی پور
دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
(تاریخ دریافت: مرداد ١٣٨٠ تاریخ پذیرش شهریور ١٣٨٠)

چکیده

تأثیر حشره کش‌های رایج در کنترل ســن گنـدم (فنیـتروتیون و دلتـامترین) بـر روی مراحل نابالغ، ظهور حشرات کامل از تخم‌های پارازیته و پارامترهای زیستی زنبـور پـارازیتوئید تخم *T. semistriatus* مورد بررسی قرار گرفت. تخم‌های پارازیتـه ســن گنـدم در روزهـای دوم، چهارم، ششم وهشتم بعد از پارازیتیسم در معــرض غلظت‌هـای توصیـه شـده مزرعـه‌ای فنیتروتیون و دلتامترین (به ترتیب ppm ١٦٧٧ و ppm ٥٠٠) قرار داده شدند. اگرچـه هـر دو حشره‌کش، خروج پارازیتوئید از تخم میزبان را تحت تاثیر قرار دادند، ولی رشد و نمو مراحـل نابالغ آنها تحت تاثیر قرار نگرفت. این نشان می‌دهد که دیواره تخم‌های سن گندم مانعی عمـده در برابر نفوذ حشره‌کش‌ها می‌باشد. هنگامی که پارازیتوئیدها دیواره تخم میزبان را برای خروج می‌جوند، در معرض باقیمانده‌های سمی قرار می‌گیرند و این موجـب مـرگ و میـر تعـدادی از زنبورها می‌شود. حشره‌کش فنیتروتیون فقط در روزهای ششم و هشتم ولی دلتامترین در تمـام روزها، درصد ظهور حشرات کامل را بطور معنی‌داری کاهش دادند.

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد نتاج تولید شده به ازای هر حشره ماده در تیمار دلتامترین در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش و در تیمار فنیتروتیون اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت. هیچکدام از حشره‌کش‌ها در طول عمر حشرات کامل کاهش معنی‌داری را موجب نشد. نسبت جنسی نتاج در اثر هر دو حشره کش تحت تاثیر قرار گرفت و به سمت جنسیت نر زیادتر تمایل یافت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت برای شاهد، فنیتروتیون و دلتامترین به ترتیب ۰/۲۹۷ ، ۰/۲۸۰ و ۰/۲۶۹ عدد نتاج ماده به ازای هر حشره ماده در روز بود. کاهش تعداد نتاج ماده موجب کاهش جمعیت شد.

واژه‌های کلیدی: فنیتروتیون، دلتامترین، پارامترهای زیستی، *Trissolcus semistriatus*، *Eurygaster integriceps*

مقدمه

تلفیق روش‌های کنترل شیمیایی و بیولوژیک ، برای موفقیت یک برنامه مدیریت آفات بسیار مهم است (Croft, 1990). استفاده از آفت‌کش‌های ناسازگار با فعالیت پارازیتوئیدها و شکارگرها ، طغیان‌های مجدد آفات هدف و ظهور آفات ثانوی را در بیشتر اکوسیستم‌های زراعی دنیا موجب شده است(Metcalf, 1986 ؛ Rosenheim & Hoy, 1988). این اختلالات اکولوژیکی منجر به افزایش خسارت به محصولات، نیاز فزاینده به کاربرد آفت‌کش‌ها، بروز سریع‌تر مقاومت به آفت‌کش‌ها و آلودگی محیط زیست گردیده است (M etcalf, 1986). یک روش مهم اجتناب از این مشکلات، استفاده از آفت‌کش‌هایی است که به طریق اکولوژیکی ویا فیزیولوژیکی برای دشمنان طبیعی انتخابی می‌باشد. تشخیص ترکیبات انتخابی بستگی به شناخت صحیحی از اثرات آفت‌کش بر روی جمعیت آفات و دشمنان طبیعی دارد (Croft, 1990 ؛ Rosenheim & Hoy,1988). سن معمولی گندم *Eurygaster integriceps* Put. علاوه بر تعداد زیادی از شکارگرهای عمومی ، بوسیله پارازیتوئیدهای اختصاصی تر نیز مورد حمله قرار می گیرد که مهمترین آنها پارازیتوئیدهای تخم می‌باشند (Critchley, 1998). این پارازیتوئیدها مهمترین نقش را در کاهش جمعیت سن گندم در ایران ایفا می‌کنند (رجبی،۱۳۷۳). ایشان معتقد است که اهمیت این زنبورها در ایران در زمان‌های گذشته آنچنان

www.SID.ir

Archive of SID

چشم‌گیر بوده که مبارزه شیمیایی را در بعضی سال‌ها و بعضی نقاط کشور غیر ضروری می‌ساخته، ولی سمپاشی‌های گسترده ضربات هولناکی بر جمعیت آنها وارد کرده است. اثر کاهشی این پارازیتوئیدها بر روی جمعیت سن گندم در سال‌های اخیر حدود ۲۳ درصد برآورد شده و در حال حاضر کنترل جمعیت سن گندم عمدتاً به روش شیمیایی استوار بوده و استفاده از حشره‌کش‌های فسفره طیف وسیع و گاهی پایریتروئیدها بیشتر رایج می‌باشد (امیرمعافی، ۱۳۷۹). در رابطه با اثر این حشره کش‌ها بر روی زنبورهای پارازیتوئید مطالعات اندکی انجام شده است. اثر برخی حشره کش‌ها از جمله فنتیون و دلتامترین بر روی *Trissolcus semistriatus* Nees بوسیله Kivan (1996) مطالعه گردیده و بر اساس درصد خروج حشرات کامل از تخم‌های پارازیته، دلتامترین بی‌ضرر و فنتیون کمی مضر طبقه‌بندی شده است. مطالعات دیگری در رابطه با اثرات جانبی حشره‌کش‌ها بر روی پارازیتوئیدهای تخم سن گندم (Novozhilov *et al.*, 1973 ؛ Zeren *et al.*, 1994 ؛ شیخی ، ۱۳۷۹) و همینطور پارازیتوئیدهای تخم سن (L.) *Nezara viridula* از همین جنس (Corso, 1988؛ Orr *et al.*, 1989 ؛ Smilanick *et al.*, 1995) انجام شده است.

به منظور توسعه یک برنامه مدیریت تلفیقی آفات برای مزارع گندم و جو در کنترل سن گندم، تلفیق کنترل بیولوژیک و کنترل شیمیایی سن گندم از ضروریات است. هدف این مطالعه ارزیابی اثرات کشندگی و زیر کشندگی دو حشره کش فنیتروتیون و دلتامترین، روی *T. semistriatus* و نهایتاً تعیین پتانسیل تلفیق پارازیتوئید مذکور با حشره‌کش‌های مزبور بود.

روش بررسی

پرورش پارازیتوئید تخم *Trissolcus semistriatus*

منشاء کلنی مورد استفاده در تمام آزمایشات، زنبورهای جمع‌آوری شده از زیر پوست درختان گیلاس باغات شهرستان اراک بود. جهت ایجاد کلنی پارازیتوئید از ظروف مخصوص پلی تن به ابعاد ۵× ۱۰× ۱۶ سانتی متر استفاده شد. در هر یک از جوانب ظروف پرورش، سوراخی به قطر ۳ سانتی متر برای تهویه ایجاد گردید که از قسمت داخل بوسیله توری ظریف و سفیدرنگی پوشیده شد. درپوش ظروف پرورش ، دارای ۵ سوراخ گرد بود که یکی از آنها به قطر ۲/۵ سانتی متر در مرکز و چهار تای دیگر به قطر ۱/۵ سانتی متر در چهار

www.SID.ir

Archive of SID

گوشه قرار داشت. سوراخ‌های اخیر بوسیله چوب پنبه پوشیده شده بود و از آنها جهت ارائه غذا و تخم میزبان به زنبورها استفاده گردید. آب مورد نیاز زنبورها بوسیله یک لوله شیشه‌ای پر از آب که دهانه آن بوسیله پنبه مسدود شده بود تامین شد. دهانه این لوله شیشه‌ای که ۲/۵ سانتی متر قطر و ۱۰ سانتی متر طول داشت از طریق سوراخ مرکزی وارد ظروف پرورش شد.

تغذیه زنبورها بوسیله عسل خالص انجام می گردید. جهت تهیه نوارهای غذا، تکه‌های کاغذ به ابعاد ۱۰×۰/ ۵ سانتی متر بریده شده وسطح آنها بوسیله نوار چسب پوشانده می‌شد. لایه نازکی از عسل با استفاده از سوزن معمولی روی نوارها مالیده می‌شد. این نوارها از طریق یکی از سوراخ‌های درپوش طوری در داخل ظروف قرار داده می‌شد که یک طرف نوار غذا زیر چوب پنبه بماند، و نوار غذا در داخل ظروف پرورش بصورت مورب قرار می‌گرفت. تعداد ۱۰ عدد از این ظروف در کنار یکدیگر قرار داده می‌شدند و در هر کدام یک زنبور ماده جفت‌گیری کرده نسل اول رها می گردید. روزانه دو دسته تخم سن گندم (هر دسته شامل ١٤ عدد) در اختیار هریک از زنبورها قرار می‌گرفت. بعد از ٢٤ ساعت، دسته‌های تخم از ظروف پرورش بیرون آورده شده و دسته های تخم تازه در اختیار آنها قرار می‌گرفت. دسته‌های تخم پارازیته در لوله‌های پلاستیکی به ابعاد ۱۰×۱/۵ سانتی‌متر قرار داده شده و در شرایط دمایی ۱ ± ۲۵ °C ، رطوبت نسبی ۱۰ ± ٦٠٪ و دوره نوری (L:D) ٨ : ١٦ ساعت نگهداری می‌شدند. از زنبورهای بیرون آمده از این تخم‌های پارازیته جهت آزمایشات استفاده شد. از هر زنبور نسل اول فقط مدت ۷ روز جهت پارازیته کردن تخم‌ها استفاده گردید.

حشره کش ها: حشره‌کش‌های مورد استفاده دلتامترین وفنیتروتیون با مشخصات ذیل بودند:

deltamethrin (Decis , 2.5EC , Hoechst , Agro Evo)
fenitrothion (Fenitrothion , 50EC , Gyah , Iran)

زیست سنجی مراحل نابالغ

دسته‌های تخم *Eurygaster integriceps* ، بمدت ٢٤ ساعت در معرض ماده‌های جوان و جفت‌گیری کرده *Trissolcus semistriatus* قرار داده شد. این عمل به طور یک روز در میان، سه بار دیگر تکرار شد تا در روز آزمایش، مراحل نابالغ با سنین ٢، ٤ ، ٦ و ٨ روز بعد از پارازیتیسم در اختیار باشد. توضیح اینکه روزهای ٢، ٤و٦ بعد از پارازیتیسم ، مربوط به مراحل مختلف لاروی و روز ٨ بعد از پارازیتیسم مربوط به مرحله شفیرگی زنبور پارازیتوئید می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

(صفوی ،۱۳۵۳ ؛ امیر معافی ، ۱۳۷۹ ؛ عسگری , منتشر نشده). هر دسته تخم پارازیته به یک لوله پلاستیکی به ابعاد ۱۰ × ۱/۵ سانتی متر منتقل شد و دهانه آن بوسیله پنبه مسدود گردید. تخم‌های پارازیته تحت شرایط دمایی ۱ ± ۲۵ °C ، رطوبت نسبی ۱۰ ± ۶۰٪ و دوره نوری (L:D) ۸ : ۱۶ ساعت نگهداری شد.

غلظت‌های توصیه شده مزرعه ای با در نظر گرفتن ۶۰۰ لیتر آب در هکتار در سم پاشی‌های زمینی و همینطور ۱ لیتر در هکتار برای حشره کش فنیتروتیون و ۳۰۰ میلی لیتر برای دلتامترین، به ترتیب ۱۶۶۷ ppm و ۵۰۰ ppm محاسبه شده و با استفاده از آب مقطر تهیه گردیدند. به هر محلول امولسیون یک قطره خیس کننده Tensiofix اضافه شد وبخوبی مخلوط گردید. برای هر حشره کش و هر مرحله قبل از بلوغ پارازیتوئیدها در داخل تخم، تعداد ۱۰ دسته تخم (هر دسته تخم به عنوان یک تکرار) به طور تصادفی انتخاب شد و به مدت پنج ثانیه در محلول حشره کش غوطه ور شد(Novozhilov *et al.*, 1973 ؛ Obrycki *et al.*, 1986 ؛ Suh *et al.*, 2000 ؛ Kivan, 1996 ؛ Zeren *et al.*, 1994 ؛ شیخی ،۱۳۷۹). با این روش می‌توان اطمینان حاصل کرد که تمام دسته‌های تخم به طور یکنواخت درمعرض حشره کش قرار می‌گیرد. گروه شاهد فقط در آب مقطر بعلاوه خیس کننده Tensiofix فرو برده شد. محلول اضافی بوسیله کاغذ خشک کن فیلتر کاغذی جذب شد. دسته‌های تخم تیمار شده با حشره‌کش‌ها، بمدت ۳ ساعت در هوای آزمایشگاه قرار گرفتند تا خشک شوند. سپس هر دسته تخم با ثبت مشخصات تیمار و تکرار، به لوله‌های پلاستیکی منتقل شد. در لوله‌ها با پنبه بسته شد. پس از ظهور و سپس مرگ زنبورها، تعداد زنبورهای خارج شده به تفکیک نر و ماده ثبت شد. تخم‌های دارای بالغین مرده که حشره از آن بطور ناقص خارج شده یا فقط سوراخ خروجی را جویده بود بعنوان خروج ناقص طبقه بندی شد و جنسیت آنها ثبت شد. تخم‌های پارازیته‌ای که سوراخ نداشتند تشریح شدند و مرحله زیستی زنبور داخل آن ثبت گردید.

حشره‌کش‌ها بر اساس استانداردهای سازمان بین المللی کنترل بیولوژیک(IOBC/WPRS) در مورد کاهش درصد ظهور حشرات کامل با معیارهای: بی‌ضرر (٪۳۰ >) ، کم ضرر (٪۷۹-۳۰) ، نسبتا مضر (٪۹۸-۸۰) ، مضر (٪۹۹ <) طبقه بندی شد (Hassan, 1994).

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد و داده‌های جمع‌آوری شده برای تعیین اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه واریانس شدند. اگر اختلاف معنی‌دار بود با استفاده از آزمون جدید چند دامنه دانکن میانگین‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند. برای یکنواخت کردن پراکنش اشتباهات آزمایشی داده‌هایی که به‌صورت درصد بود ابتدا به سینوس معکوس ریشه دوم تبدیل $\arcsin\sqrt{x/100}$ و سپس تجزیه و تحلیل گردیدند.

تشکیل جدول زیستی

تعداد ۲۰ دسته تخم پارازیته بوسیله حشرات بالغ جوان ، انتخاب شد و ۸ روز بعد از پارازیتیسم (مرحله شفیرگی) به مدت ۵ ثانیه در غلظت‌های توصیه شده مزرعه‌ای حشره‌کش‌ها غوطه‌ور گردید. بعد از خشک شدن تخم‌ها، هر دسته تخم به یک لوله پلاستیکی منتقل و در شرایط دمایی ۱ ± ۲۵ °C ، رطوبت نسبی ۱۰ ± ۶۰٪ و دوره نوری (L:D) ۸ : ۱۶ ساعت نگهداری شد. پس از ظهور حشرات کامل ماده ، برای هر حشره‌کش تعداد ۵۰ عدد زنبور ماده جوان (ساعت ۲٤ >) در نظر گرفته شده و به گروه‌های ۵ تایی تقسیم شدند. به هر گروه ۵تایی حشرات ماده تعداد سه عدد زنبور نر خارج شده از تخم‌های تیمار نشده اضافه شد تا جفت‌گیری انجام گیرد. سپس از ۵۰ عدد زنبور ماده ، تعداد ۲۵ عدد بصورت تصادفی انتخاب شد و به‌صورت انفرادی در ظروف پرورش پلی تنی با مشخصاتی که قبلا (قسمت پرورش پارازیتوئید تخم *T. semistriatus*) ذکر شد، قرار داده شدند. این ظروف در اطاق رشد با شرایط مذکور قرار داده شدند و تعداد سه دسته تخم (٤۲عدد) تازه سن گندم بصورت روزانه و تا آخر عمر زنبورها در اختیار تک تک آنها قرار گرفت. دسته‌های تخم پارازیته هر روز در لوله‌های پلاستیکی قرار گرفته وتا زمان ظهور زنبورهای بالغ (نتاج) دراطاق رشد نگهداری شدند. پس از ظهور و سپس مرگ زنبورهای داخل لوله‌ها، تعداد حشرات کامل خارج شده به تفکیک جنس، موارد خروج ناقص و عدم خروج ثبت گردید. جداول زیستی و برآورد پارامترهای زیستی بر اساس روش Carey (1993) تشکیل شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه و بحث

در معرض قرار دهی[1] مراحل نابالغ

خروج حشرات کامل *T. semistriatus* از تخم‌های *E. integriceps* بوسیله تیمارهای حشره‌کش در روزهای دوم ($F=۲۳/۹$ ؛ $df=۲و۲۷$ ؛ $P=۰/۰۰۰۱$) ، چهارم ($F=۲٦/۰٤$ ؛ $df=۲و۲۷$ ؛ $P=۰/۰۰۰۱$) ، ششم ($F=۸/٥٦$ ؛ $df=۲و۲۷$ ؛ $P=۰/۰۰۱۳$) و هشتم ($F=۹/۲$ ؛ $df=۲و۲۷$ ؛ $P=۰/۰۰۰۹$) بطور معنی‌دار تحت تاثیر قرار گرفت (جدول ۱). بطور کلی تخم‌های پارازیته‌ای که در معرض دلتامترین قرار داده شد نسبت به تخم‌های تیمار شده با فنیتروتیون درصد خروج کمتری نشان داد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که حشره‌کش‌های فنیتروتیون و دلتامترین از نظر درصد خروج حشرات کامل از تخم‌های تیمار شده در روزهای دوم و چهارم بعد از پارازیتیسم، به ترتیب در گروه‌های a و b و در روزهای ششم و هشتم هر دو در گروه مشابه b قرار گرفتند (جدول۱). اثر فنیتروتیون در روزهای دوم وچهارم بعد از پارازیتیسم اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت ولی درصد ظهور حشرات در تیمار فنیتروتیون در روزهای ششم وهشتم بعد از پارازیتیسم با شاهد و با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند بطوریکه کمترین درصد خروج مربوط به دوره شفیرگی (روز هشتم بعد از پارازیتیسم) بود. در حالیکه در تیمار دلتامترین همه روزهای در معرض قراردهی با شاهد اختلاف معنی‌دار داشته ولی با همدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). این نتایج با یافته‌های شیخی (۱۳۷۹) در مورد *T. grandis* Thoms. همسویی داشت بدین‌معنی که زمان (مرحله زیستی) در قرار گرفتن زنبور پارازیتوئید *T. grandis* در معرض دلتامترین اثر معنی‌داری در ظهور حشرات کامل نداشت. گو اینکه طبق نتایج بدست آمده از مطالعه ایشان تیمار فنیتروتیون درمرحله شفیرگی منجر به خروج کمترین تعداد زنبور گردید ولی تفاوت معنی‌دار نبود، در نتایج تحقیق حاضر، این تفاوت معنی‌دار بود. این اختلاف نتیجه می‌تواند بر اثر تفاوت در روش آزمایش باشد زیرا در این بررسی از خیس کننده Tensiofix به همراه امولسیون حشره کش ها استفاده شده بود. اگرچه تیمارهای حشره‌کش در مقایسه با شاهد، موجب کاهش خروج حشرات کامل شد، با وجود این درصد ظهور در همه تیمارها بالا (۹۲٪-۵۷٪) بود. طبقه‌بندی حشره‌کش‌ها بر

---

[1] exposure .

www.SID.ir

جدول ۱، اثر فنیتروتیون و دلتامترین روی درصد خروج *T. semistriatus* از تخم‌های سن گندمِ *Eurygaster integriceps* تیمار شده با دوزهای مزرعه‌ای در مراحل مختلف رشدی پارازیتوئید.

Table 1. Mean±SE *T. semistriatus* emergence exposed to field recommended concentrations of fenitrothion and deltamethrin at four preimaginal developmental stages

طبقه بندی بر اساس روش IOBC/WPRS	میانگین کاهش در ظهور (٪)	میانگین در تیمار حشره‌کش Mean in treatment	درصد خروج در تیمارهای روزهای مختلف بعد از پارازیتیسم Mean percentage of parasitoid adults emerging from parasitized host eggs treated at different preimaginal ages (days after parasitism)				غلظت (ppm) [g (a.i.)/l]	فرمولاسیون Formulation	تیمار Treatment
			8	6	4	2			
بی ضرر harmless	15	80.8±3.16 b	59.96±8.85 b C	79.9±3.8 a b B	88.4± 3.11 a AB	92.1± 1.28 a AB	1677 [0.833]	Fenitrothion 50% EC	فنیتروتیون fenitrothion
کم ضرر slightly harmful	35.2	61.55±3.02 c	61.7±5.97 b B	69.24±5.7 b B	57±5.37 b B	58.8±7.2 b B	500 [0.0125]	Decis 2.5% EC	دلتامترین deltamethrin
-		94.97±1.34 a	94.26±2.78 a A	94.26±2.78 a A	94.26±2.78 a A	97.1 ± 1.18 a A	-	-	شاهد Control

میانگین‌های داخل ستون‌ها با حروف کوچک متفاوت و یا میانگین‌های ردیف ها با حروف بزرگ متفاوت اختلاف معنی‌دار دارند(Duncan ، P= ۰/۰۵)

Means in a column followed by different small letters, or in a row by different capital letters are significantly different (Duncan's multiple range test, P=0.05)

www.SID.ir
Archive of SID

Archive of SID

اساس استانداردهای IOBC/WPRS در مورد کاهش درصد خروج حشرات کامل نشان داد که فنیتروتیون با متوسط ۱۵٪ و دلتامترین با متوسط ۳۵/۲٪ بازدارندگی، به ترتیب بعنوان بی‌ضرر و کم‌ضرر طبقه‌بندی شدند. این نتایج با یافته‌های Zeren *et al.*, (1994) هم‌سو بود. آنها بر مبنای خروج حشرات کامل گونه‌های *Trissolcus* spp. از تخم‌های تیمار شده، دلتامترین را جزو حشره‌کش‌های کم ضرر طبقه‌بندی کردند. Kivan (1996) نیز بر اساس مطالعاتی که در مورد اثرات برخی حشره‌کش‌ها روی *T. semistriatus* انجام داد دلتامترین را بی‌ضرر، سایپرمترین، فنتیون و سای فلوترین را کم ضرر ذکر نمود.

مطالعه حاضر نشان داد که رشد ونمو مراحل نابالغ پارازیتوئید، تحت تاثیر تیمارهای حشره‌کش قرار نمی‌گیرد و تقریبا تمام تخم‌های پارازیته تیمار شده در زمان‌های مختلف، رشد خود را کامل می‌کنند وحشرات کامل فقط موقع خروج از تخم میزبان، باقیمانده‌های سمی را دریافت می‌نمایند. بنابراین مرحله رشدی در موقع کاربرد حشره‌کش، از نظر دریافت مقدار باقیمانده سمی مهم است چون فاصله زمانی بین تیمار و خروج حشرات کامل، مقدار بقایای حشره‌کش روی تخم را که حشره کامل موقع خروج با آن تماس خواهد یافت تعیین می‌کند. کاهش درصد خروج حشرات کامل در تیمارهایی که درمرحله شفیرگی انجام گرفت، می‌تواند به دلیل نزدیکی زمان تیمار و خروج حشرات کامل از تخم میزبان باشد چون در این حالت فرصت کافی برای تجزیه بقایای حشره‌کش وجود ندارد. تفاوت‌های درصد خروج در زمان‌های مختلف تیمار نشان می‌دهد که کاهش یا تجزیه بقایای حشره‌کش بر روی تخم در درجه اول بستگی به نوع حشره کش دارد. در حشره کش‌های کم دوام، در صورت زیاد بودن فاصله زمانی بین تیمار و خروج حشره کامل، ممکن است مقدار بیشتری از بقایای حشره‌کش تجزیه شود وخروج حشرات کامل کمتر تحت تاثیر قرار گیرد. هر چه فاصله زمانی تیمار نمودن با خروج زنبورها کمتر باشد تاثیر آن بر روی درصد خروج بیشتر خواهد بود. ولی در مورد حشره‌کش‌هایی که دوام بیشتری دارند ممکن است زمان تیمار نمودن تاثیر چندانی در میزان ظهور حشرات کامل نداشته باشد همچنانکه در این مطالعه حشره‌کش دلتامترین چنین خاصیتی را نشان داد. Orr *et al.*, (1989) نیز معتقدند مرحله رشدی پارازیتوئید، در زمان کاربرد آفت‌کش مهم می‌باشد چون زمان باقی‌مانده برای تجزیه آفت‌کش قبل از ظهور پارازیتوئید را تعیین می‌کند. براساس نتایج حاصله از بررسی‌های این محققین وقتی پارازیتوئید در مراحل

www.SID.ir

Archive of SID

اولیه رشدی خود در داخل تخم‌های میزبان در معرض متیل پاراتیون قرار می‌گرفت در موقع ظهور، با بقایای سمی کمتری مواجه می شد و در نتیجه مرگ و میر کاهش می‌یافت. البته این نمی‌تواند یک قاعده کلی در مورد همه میزبان‌ها و حشره‌کش‌ها باشد، همچنانکه Smilanick *et al.*, (1995) نشان دادند که وقتی پارازیتوئید *T. basalis* (Woll.) در مرحله لاروی بوسیله متامیدوفوس تیمار شد میزان خروج حشرات کامل بطور معنی‌داری کاهش یافت، در حالیکه وقتی شفیره‌ها تیمار شدند ، میزان خروج حشرات کامل کاهش معنی‌داری نداشت. در همان مطالعه وقتی پارازیتوئید *Trissolcus utahensis* (Ashmead) در مرحله لاروی و شفیرگی در داخل تخم‌های *Euschistus conspersus* Uhler بوسیله متامیدوفوس تیمار شد ظهور حشرات کامل بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار نگرفت.

از طرفی ممکن است مرحله رشدی پارازیتوئید در داخل تخم میزبان از جنبه دیگری هم مهم باشد و آن حساسیت مرحله رشدی به حشره‌کش‌هایی است که تا حدی به داخل تخم میزبان نفوذ می‌کنند. در این حالت ممکن است با پیشرفت مرحله رشدی حساسیت کمتر شود. همچنانکه Varma and Singh (1987) گزارش کردند که بطور کلی تاثیر حشره‌کش‌ها بر ظهور *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.) با پیشرفت مرحله رشدی پارازیتوئید، کاهش می‌یابد.

Suh *et al.*, (2000) معتقدند که اکثر حشره‌کش‌هایی که اثر منفی در رشد و نمو قبل از بلوغ دارند، از ترکیبات فسفره عالی و کاربامات‌ها هستند و پایریتروئیدها عموماً اثر ملایم یا متوسطی دارند. در مطالعه حاضر اثر منفی حشره‌کش پایریتروئیدی دلتامترین و ترکیب فسفره فنیتروتیون بر روی مراحل نابالغ مشاهده نشد بلکه اثرات منفی بر روی خروج حشرات کامل از تخم میزبان بود. در تحقیق انجام شده حشره‌کش فنیتروتیون در مقایسه با دلتامترین اثر ملایم‌تری بر روی خروج حشرات کامل *T. semistriatus* داشت ولی در بررسی Verma & Singh (1987) ، حشره کش فنیتروتیون ظهور *Trichogramma brasiliensis* را از تخم‌های شب پره برنج *Orcyera cephalonica* بطور کامل مختل کرد. بنابراین نوع تخم میزبان نقش بسیار موثری در میزان اثر حشره‌کش بر روی مراحل نابالغ ایفاء می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

اثرات حشره کش‌ها بر روی پارامترهای زیستی

اثرات حشره‌کش‌ها بر روی طول عمر، تولید نتاج ، نسبت جنسی و سایر پارامترهای زیستی در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲، اثرات زیر کشندگی حشره‌کش‌ها روی طول عمرحشرات کامل، تولید نتاج، نسبت جنسی نتاج، نرخ خالص تولید مثل و نرخ ذاتی افزایش جمعیت *T. semistriatus*.

Table 2, Sublethal effects of insecticides on life table parameters of *T. semistriatus*.

تیمار Treatment	طول عمر حشرات کامل (روز) longevity (day)	نسبت جنسی نتاج (+ +>)/(+ + +) sex ratio	میانگین باروری بازاء هر ماده Mean progeny per female	نرخ خالص تولید مثل Ro	نرخ‌ذاتی افزایش‌جمعیت r_m	زمان دو برابر شدن DT
فنیتروتیون Fenitrothion	29.4±3.04 a	0.52±0.08 a	240.35±12.9 a	108.8	0.280	2.48
دلتامترین Deltamethrin	30.6±2.23 a	0.43±0.07 a	194.25±10.2 a	66.3	0.269	2.58
شاهد Control	37.25±2.8 a	0.67±0.06 a	192.55±11.9 a	105	0.291	2.33

میانگین‌های داخل هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار است (Duncan ، P =0.05)

Means within a column followed by different letters are significantly different (Duncan's multiple range test, P= 0.05)

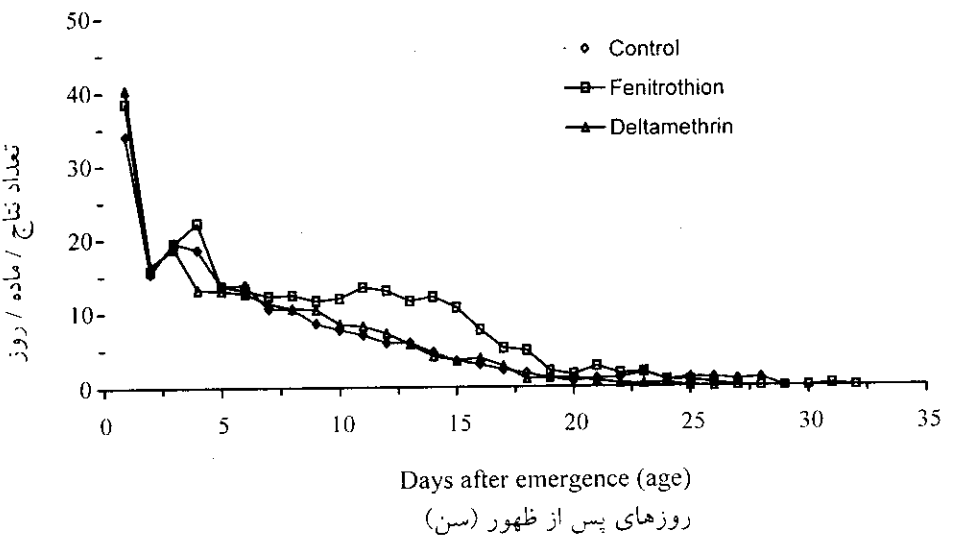
باروری (Fecundity) : تعداد کل نتاج تولید شده به ازاء هر ماده، در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت (F =٤/١٤ ، ٥٧و٢ =df ،٠/٠٢١=P). تعداد نتاج تولید شده به ازای هر ماده در تیمار دلتامترین به طور معنی‌داری کاهش و در تیمار با فنیتروتیون با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. میانگین تعداد نتاج ماده تولید شده به ازای هر ماده در تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان نداد (F=٢/٦٩ ، ٥٧و٢=df ، ٠/٠٧٦ =P). تعداد نتاج ماده در تیمار دلتامترین کاهش نسبتا زیادی در مقایسه با شاهد نشان داد. بر اساس میانگین تعداد نتاج روزانه هر زنبور، نمودار تغییرات باروری ویژه سن رسم شد (شکل ۱).

شکل ۱ نشان می‌دهد که اوج تخم‌ریزی زنبورهای ماده در روز اول بعد از ظهور می‌باشد و به تدریج با افزایش سن حشرات کامل از میزان باروری روزانه آنها کاسته می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

نرخ خالص تولید مثل هر زنبور ماده در هر نسل برای شاهد، فنیتروتیون و دلتامترین به‌ترتیب ۱۰۵ ، ۱۰۸/۸ و ٦٦/۳ عدد نتاج ماده و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) به‌ترتیب ۰/۲۹۷، ۰/۲۸۰ و ۰/۲٦۹ عدد نتاج ماده برای هر حشره ماده در روز بود (جدول ۲). مقایسه نرخ ذاتی افزایش جمعیت در تیمارهای فنیتروتیون و دلتامترین با شاهد نشان می‌دهد که تیمار با هر دو حشره‌کش کاهش‌هایی را موجب می‌شود که این کاهش در دلتامترین بیشتر است. زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت برای شاهد، فنیتروتیون و دلتامترین به ترتیب ۲/۳۳ ، ۲/٤۸ و ۲/۵۸ روز بود.



شکل ۱، باروری ویژه سن (عمر) در زنبورهای *T. semistriatus* خارج شده از تخم‌های تیمار شده به وسیله فنیتروتیون و دلتامترین در مرحله شفیرگی.

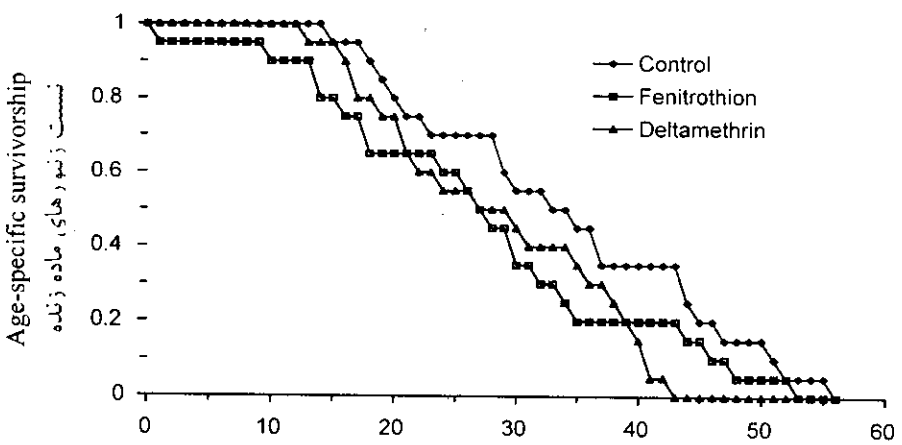
Fig. 1, Age-specific fecundity of *T. semistriatus* emerged from host eggs exposed to Fenitrothion and deltamethrin at pupal stage.

www.SID.ir

Archive of SID

طول عمر: تیمار با فنیتروتیون و دلتامترین کاهش معنی‌داری در طول عمر حشرات ماده ایجاد نکرد ($F=2/43$ ، $df=2و57$ ، $P=0/097$). بر اساس اطلاعات مربوط به طول عمر، نسبت بقاء زنبورهای ماده از شروع آزمایش تا مرگ آخرین زنبور محاسبه و منحنی بقاء زنبورها ترسیم شد (شکل ۲).

نسبت جنسی: نسبت جنسی نتاج بین تیمارها وشاهد تفاوت‌های غیر معنی‌داری را نشان داد ($F=2/08$، $df=2$ و 57، $P=0/067$). با وجود این نسبت جنسی نتاج تیمارها در مقایسه با شاهد به سوی تولید نر بیشتر سوق یافت. این اثر به مقدار زیادی ناشی از فنولوژی یا رفتار حشرات



شکل ۲، منحنی بقای زنبورهای ماده *T. semistriatus* خارج شده از تخم‌های تیمار شده در فنیتروتیون و دلتامترین در مرحله شفیرگی.

Fig. 2, Survivorship of *T. semistriatus* emerged from host eggs exposed to fenitrothion and deltamethrin at pupal stage.

نرمی‌باشد. به این صورت که دوره رشد و نمو حشرات نر *T. semistriatus* معمولا ۱-۲ روز کوتاه تر از ماده‌ها است بنابراین آنها از تخم‌های میزبان زودتر خارج می‌شوند (Orr *et al.*, 1989 ؛ عسگری ، ۱۳۸۰ ؛ صفوی ، ۱۳۵۲). آنها پس از خروج از تخم میزبان، بر

www.SID.ir

Archive of SID

روی دسته تخم منتظر می‌مانند تا به محض بیرون آمدن ماده‌ها جفت‌گیری کنند. حشرات نر خارج شده از تخم میزبان در تیمارهای فنیتروتیون و دلتامترین رفتارهای متفاوتی نشان دادند، به طوریکه حشره نر خارج شده از تخم‌های آلوده به فنیتروتیون تقریبا بطور دائم روی دسته تخم پارازیته می‌ماندند و منتظر بیرون آمدن ماده‌ها می‌شدند در حالیکه در تیمار دلتامترین، زنبورهای نر بعد از خارج شدن از تخم میزبان از دسته تخم دور شده و در فاصله نسبتا زیادی از دسته تخم قرار می‌گرفتند. تماس بیشتر و طولانی مدت نرها با باقیمانده سم فنیتروتیون موجب مرگ بیشتر آنها می‌شود و این نسبت جنسی نتاج را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر چه دور ماندن حشره نر از تخم‌های آلوده به دلتامترین موجب می‌شود نرهایی که بطور موفقیت‌آمیزی از تخم خارج شده اند زنده بمانند، اما در این حالت نیز بخاطر دور شدن نرها از محل ، احتمال جفت‌گیری پایین می‌آید.

مرگ و میر و کاهش تعداد حشرات نر اثر بسیار مهمی روی نسبت جنسی در نسل بعدی به جا می‌گذارد زیرا حشرات جفت‌گیری نکرده فقط نتاج نر تولید می‌کنند. افزایش ماده‌های جفت‌گیری نکرده موجب پایین آمدن تعداد نتاج ماده می‌شود که به نوبه خود پتانسیل تولید مثلی جمعیت و نرخ ذاتی افزایش جمعیت را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

افزایش تعداد نرها در نسل بعدی، یافته مهمی است و قبلا نیز چنین موردی بوسیله Novozhilov *et al.*, (1973) گزارش شده است. مطالعات ایشان نشان داد که وقتی مراحل نابالغ *T. grandis* درمعرض تری کلرفن قرار گرفتند، در نسل بعدی، تعداد نتاج ماده کمتری در مقایسه با شاهد تولید شد.

بر هم خوردن نسبت جنسی ناشی از حشره‌کش متامیدوفوس (به نفع نرها) نه تنها بازگشت (recovery) جمعیت پارازیتوئید *T. basalis* به حالت عادی را بدنبال تیمار با این حشره‌کش آهسته می‌کند، بلکه در شرایط خاص می تواند به سادگی منجر به انقراض منطقه‌ای پارازیتوئید هم بشود (Smilanick *et al.*, 1995).

کاهش تعداد ماده‌ها در نتاج موجب کاهش در نرخ ذاتی افزایش جمعیت می‌شود که در مطالعات حاضر نیز این مورد، مهمترین عامل کاهش r_m در تیمارها بود.

با توجه به علاقه روز افزون به استفاده از پارازیتوئیدهای تخم در کنترل بیولوژیک (Hassan, 1994)، در نظر گرفتن اثرات کاربرد آفت‌کش، هم برای حفظ جمعیت موجود

www.SID.ir

Archive of SID

پارازیتوئید و هم ارائه راهنمایی‌های علمی برای رهاسازی انبوه در مزارع تیمار شده ضروری است. در برخی منابع (Zeren *et al.*, 1994 ؛ Kivan, 1996) حشره‌کش‌ها را صرفا بر اساس درصد خروج حشرات کامل ، طبقه بندی کرده اند ولی نمی توان این تصور کلی را قبول داشت که درصد خروج پارازیتوئید ها ازتخم‌های میزبان تیمار شده، شاخص مناسب انتخابی بودن اکولوژیکی است. اثرات احتمالی حشره‌کش‌ها روی میزان بقا، تولید مثل حشرات کامل و نسبت جنسی نتاج نیز بایستی در نظر گرفته شود (Smilanick *et al.*, 1995).

پارازیتوئیدهای تخم .*Trissolcus* spp موجود در مزارع در کنترل سن گندم موثر بنظر می‌رسد (امیر معافی ، ۱۳۷۹) و بایستی حمایت و محافظت شوند. رها سازی‌های انبوه زنبورهای پارازیتوئید *Trissolcus* برای کنترل سن گندم در حال مطالعه است اما موفقیت این روش در یک برنامه IPM تا حد زیادی وابسته به دانش سازگاری آن با تیمارهایی است که ممکن است قبل از رهاسازی انجام گیرد. از طرفی رهاسازی‌های انبوه زنبورهای پارازیتوئید ممکن است با محدودیت‌هایی از نظر اقتصادی و کاربردی مواجه شود که در این صورت نیز حفظ و نگهداری دشمنان طبیعی سن گندم در شرایطی که آفت‌کش‌ها بطور متمرکز بر علیه این آفت مهم بکارمی‌روند بسیار حیاتی خواهد بود.

سپاسگزاری

از آقایان دکتر غلامعباس عبداللهی ریاست محترم مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی و دکتر مسعود امیر معافی ریاست محترم بخش تحقیقات سن گندم به خاطر مساعدت در فراهم کردن امکانات لازم برای این تحقیق و همکاری در محاسبات آماری و آقایان دکتر عزیز شیخی و دکتر شهریار عسگری به خاطر هم فکری و کمک در انجام تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

نشانی نگارندگان : مهندس موسی صابر، دکتر کریم کمالی، دکتر سعید محرمی پور، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس؛ دکتر میرجلیل حجازی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج بررسی‌های مربوط به تعیین طول دوره یک نسل زنجره مو با استفاده از قفس‌های آزمایشی و آلودگی مصنوعی به یک جفت حشره نر و ماده در منطقه کمالوند لرستان در فاصله سال‌های ۱۳۷٤-۱۳۷۱.

Table 2- Results of survey for determination of longevity of one generation of *P. alhageos* under venilate cages in Kamalvand of Lorestan during 1992-1996.

کل حشرات خارج شده No of insects attained adulthood	ظهور در طبیعت Adults emergence	پنج به بالغ (به روز) Fifth nymphal stage	چهار به پنج (به روز) Fourth nymphal stage	سه به چهار (به روز) Third nymphal stage	دو به سه (به روز) Second nmyphal stage	سن یک به دو (به روز) First nymphal stage	تاریخ خروج پوره از تخم Date of egg hatching	تعداد شکاف‌های تخم‌ریزی No. of oviposition slits	مشاهده تخم‌ریزی Onset of the oviposition	تاریخ رهاسازی یک جفت حشره Date of both sexes released	شماره قفس Cage No.
17	75.4.15	240	330-360	330-360	330-360	120	71.5.31	19	71.5.4	71.5.26	1
16	75.4.15	240	330-360	330-360	330-360	120	71.6.2	31	71.5.4	71.5.26	2
5	75.4.15	240	330-360	330-360	330-360	120	71.6.2	32	71.5.4	71.5.26	3
7	75.4.15	240	330-360	330-360	330-360	120	71.6.4	31	71.5.4	71.5.26	4
24	75.4.15	240	330-360	330-360	330-360	120	71.6.2	31	71.5.4	71.5.26	5
4	75.4.15	240	330-360	330-360	330-360	120	71.6.2	34	71.5.4	71.5.26	6

Archive of SID