



دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی  
گروه آموزشی گیاه پزشکی

رساله برای دریافت درجه دکتری تخصصی  
رشته حشره‌شناسی کشاورزی

# اثرات زیرکشنده تیاکلوپرید و افوریا روی جدول زندگی و فعالیت آنزیم‌های سم‌زدای شته *Schizaphis graminum* و شکارگر *Hippodamia variegata*

پژوهشگر:

پژمان آئینه‌چی

استاد راهنما:

دکتر بهرام ناصری

دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

استاد مشاور:

دکتر قدیر نوری قنبلانی

دکتر علی گلی‌زاده

آذر ۱۳۹۸



اثرات زیرکشنده تیاکلوپرید و افوریا روی جدول زندگی و فعالیت آنزیم‌های سم‌زدای  
عنوان و نام پدیدآور: شته *Schizaphis graminum* و شکارگر *Hippodamia variegata* / پژمان

#### آئینه‌چی

استادان راهنما: دکتر بهرام ناصری و دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

استادان مشاور: دکتر قدیر نوری قنبلانی و دکتر علی گلی‌زاده

تاریخ دفاع: ۱۳۹۸/۹/۲۷

تعداد صفحات: ۱۵۶ ص.

شماره پایان‌نامه:

#### چکیده:

**هدف:** شته سبز گندم، *Schizaphis graminum* (Rondani) یکی از آفات مهم گندم است که با تغذیه از گیاه و انتقال ویروس‌های بیماری‌زا، تولید این محصول را محدود می‌کند. کفشدوزک شکارگر *Hippodamia variegata* (Goeze) از شکارگرهای مهم شته‌ها بوده و توانایی بالایی در کنترل آن‌ها در اکوسیستم‌های زراعی مختلف از قبیل محصولات باغی، زراعی و گلخانه‌ای دارد. حشرات در مواجه شدن با ترکیبات شیمیایی ممکن است از مقاومت بیوشیمیایی استفاده کنند که در آن آفت‌کش قبل از رسیدن به جایگاه تاثیر، توسط یک یا چندین آنزیم مختلف خنثی می‌شود. در بررسی حاضر، اثر غلظت‌های زیرکشنده دو آفت‌کش تیاکلوپرید و افوریا روی حشرات کامل شته *S. graminum* و لارو سن سوم کفشدوزک *H. variegata* ارزیابی شد.

**روش شناسی پژوهش:** زیست‌سنجی‌ها با غوطه‌ور کردن برگ‌های گندم در محلول حشره‌کش به مدت ۱۰ ثانیه و قرار دادن حشرات بالغ شته روی آن‌ها و در مورد *H. variegata* با کاربرد موضعی روی سطح پشتی شکم لاروهای سن سوم انجام شدند. اثر غلظت‌های زیرکشنده  $LC_{10}$  و  $LC_{30}$  این دو حشره‌کش روی پارامترهای جدول زندگی و برخی پارامترهای بیوشیمیایی شته و کفشدوزک در دمای  $27 \pm 2$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $65 \pm 10$  درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بررسی شد. اثرات جانبی آفت‌کش‌ها روی کفشدوزک نیز با روش ارائه شده توسط سازمان بین‌المللی کنترل بیولوژیک (IOBC) تخمین زده شد.

**یافته‌ها:** مقادیر  $LC_{50}$  حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا برای شته به ترتیب ۲۱۲/۷ و ۲۰۳/۹ پی‌پی‌ام و برای کفشدوزک به ترتیب ۷۳۰/۳ و ۷۱۳/۳ پی‌پی‌ام به دست آمد. نتایج نشان داد که میزان زادآوری در هر دو حشره مورد آزمایش و طول عمر حشرات کامل شته سبز گندم در تیمار با آفت‌کش‌ها به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت. در میان تیمارها، غلظت زیرکشنده ۳۰ درصد ( $LC_{30}$ ) آفت‌کش افوریا سمی‌ترین ترکیب مورد آزمایش روی هر دو حشره بود. مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r$ )، نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ )، نرخ ناخالص تولیدمثل ( $GRR$ ) و نرخ متنه‌ای افزایش جمعیت ( $\lambda$ ) در تیمارهای هر دو آفت‌کش در مقایسه با شاهد کاهش یافتند. کم‌ترین مقدار  $r$  حشرات مورد آزمایش در تیمارهای  $LC_{10}$  و  $LC_{30}$  مربوط به افوریا بود. بر اساس طبقه‌بندی IOBC، هر دو تیمار حشره‌کش تیاکلوپرید

و تیمار LC<sub>10</sub> افوریا روی کفشدوزک بی‌زیان بود. علاوه بر این، اثر تیمار LC<sub>30</sub> حشره‌کش افوریا روی کفشدوزک کم‌سمی بود. تیمارهای حشره‌کش‌های مورد آزمایش روی فعالیت آنزیم آلفا استراز هر دو حشره اثر معنی‌داری نداشتند. همچنین روی فعالیت آنزیم بتا استراز *H. variegata* نیز اثر معنی‌داری نداشت ولی فعالیت آنزیمی *S. graminum* در تیمار LC<sub>30</sub> افوریا و تیاکلوپرید افزایش یافت. فعالیت آنزیم استیل کولین استراز و گلوتاتیون اس-ترانسفراز *H. variegata* در همه تیمارها اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند. فعالیت گلوتاتیون اس-ترانسفراز شته سبز گندم ۲۴ ساعت پس از تیمار با LC<sub>30</sub> هر دو حشره‌کش افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: طبق نتایج این مطالعه، دو آفت‌کش افوریا و تیاکلوپرید تاثیر منفی روی پارامترهای دموگرافیک و بیوشیمیایی *S. graminum* داشتند. بنابراین، غلظت‌های LC<sub>10</sub> افوریا و LC<sub>30</sub> تیاکلوپرید را می‌توان در برنامه‌های کنترل شته *S. graminum* استفاده نمود. همچنین این دو تیمار بر اساس طبقه‌بندی IOBC برای کفشدوزک *H. variegata* بی‌زیان بوده و اثری روی فعالیت آنزیم‌های سم‌زدای این شکارگر نداشتند.

واژه های کلیدی: *Hippodamia variegata*، اثرات بیوشیمیایی، *Schizaphis*

*graminum*، تیاکلوپرید، افوریا، IOBC

## ۱- مقدمه و هدف

### ۱-۱- مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) گیاهی یک لپه‌ای از تیره غلات بوده و به خاطر سازگاری بالا با شرایط مختلف آب و هوایی، امکان نگهداری طولانی مدت، سهولت کشت و غیره اهمیت بسزایی در تامین غذای انسان دارد (حیدری و چراغی، ۱۳۸۳؛ آنت و همکاران، ۱۳۹۲). در ایران گندم بیش‌ترین سطح زیرکشت را بین محصولات کشاورزی دارا می‌باشد (تاج‌بخش و پورمیرزا، ۱۳۸۲). این محصول مهم از گزند آفات مصون نبوده و در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت، طیف وسیعی از آفات به آن خسارت اقتصادی می‌زنند. در حال حاضر، گونه‌های زیادی از حشرات از این گیاه تغذیه می‌کنند، ولی از این تعداد فقط ۱۰ درصد آن‌ها اهمیت اقتصادی دارند. شته‌ها از شایع‌ترین آفات غلات هستند و به دلیل عواملی همچون زنده‌مانی و نرخ تولیدمثلی بالا به ویژه در غیاب دشمنان طبیعی، باعث کاهش عملکرد محصول می‌شوند (Carver, 1989).

شته سبز گندم، *Schizaphis graminum* (Rondani) یکی از آفات جهانی غلات در آمریکا، اروپا، آسیا و آفریقا می‌باشد. این آفت از طریق تغذیه مستقیم از گیاهان میزبان و انتقال عوامل بیماری‌زای ویروسی منجر به ایجاد خسارت اقتصادی می‌شود (Blackman and Eastop, 2006). این شته از طریق مکیدن شیره بذرهای تازه تشکیل شده، سبب خشکی و پژمردگی محصول می‌شود (van Emden et al. 2007). شته سبز گندم دشمنان طبیعی مختلفی دارد که هر کدام در پایین آوردن تراکم جمعیت این آفت به نحوی نقش دارند. در میان این دشمنان طبیعی، کفشدوزک‌ها شکارگرهای مهمی در کنترل بیولوژیک آفات زنده-مکنده از قبیل شته‌ها هستند (Cabral et al. 2008). کفشدوزک *Hippodamia variegata* (Goeze) یک شکارگر پلی‌فاژ با پراکنش جهانی است (Franzmann, 2002). این کفشدوزک به خاطر اندازه کوچک، توانایی بالای

تغذیه‌ای، قدرت بالای جستجوگری، سازگاری با شرایط محیطی مختلف و ظرفیت تولیدمثلی بالا، نقش مهمی در کنترل شته‌ها در شرایط مزرعه و گلخانه دارد (Kontodimas and Stathas, 2005).

متداول‌ترین روش کنترل شته‌ها، استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است. در ایران مصرف سرانه حشره‌کش‌های مختلف بالا بوده و آمار منتشر شده در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که حشره‌کش‌ها پس از علف‌کش‌ها به میزان ۲۵ هزار تن، بیش‌ترین درصد مصرف را به خود اختصاص داده‌اند (Zand et al. 2007). باید تا حد امکان از کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی اجتناب شود، مگر در مواقعی که خطر وارد شدن خسارت اقتصادی وجود داشته باشد، زیرا باعث توسعه مقاومت و طغیان در گونه‌های آفات، نابودی دشمنان طبیعی و آلودگی محیط زیست می‌شوند (Mingjing et al. 2003). وزارت جهاد کشاورزی به منظور جلوگیری از تاثیر سوء و افزایش بی‌رویه‌ی استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی، موظف شده است که کاربرد این ترکیبات را محدود نماید (Heidari et al. 2006). یکی از مهم‌ترین روش‌های جایگزین غیر شیمیایی، استفاده از دشمنان طبیعی آفات است که در دو دهه اخیر مطالعات در این زمینه افزایش یافته است. عواملی از قبیل سهولت نسبی پرورش بعضی از گونه‌های دشمنان طبیعی در آزمایشگاه و کارایی بالای آن‌ها در کنترل آفات، باعث گسترش روش کنترل بیولوژیک شده است (Jervis and Kidd, 1996).

باید از ترکیبات شیمیایی که در برابر آفات موثر بوده و برای دشمنان طبیعی به نسبت ایمن باشد استفاده نمود (Mohaghegh et al. 2000). در میان حشره‌کش‌های مناسب در کنترل شته‌ها، تیاکلوپرید<sup>۱</sup> به عنوان شته‌کش نتونیکوتینوئیدی (Purhematy et al. 2013) و افوریا<sup>۲</sup> به عنوان حشره‌کش ترکیبی (Nikolova et al. 2018) برای کنترل آفات چونده و مکنده روی

<sup>1</sup> Thiacloprid

<sup>2</sup> Eforia

محصولات مختلف گزارش شده است.

فراهم کردن شرایط مناسب برای فعالیت دشمنان طبیعی، کاهش مصرف حشره‌کش‌ها و کاهش گسترش مقاومت به حشره‌کش‌ها است (Amor et al., 2012). حفاظت<sup>۱</sup> از دشمنان طبیعی، کاربردی‌ترین روش در کنترل بیولوژیک آفات می‌باشد و هدف آن مراقبت و نگهداری جمعیت دشمنان طبیعی در اکوسیستم است (معینی نقده، ۱۳۸۶). ارزیابی اثر حشره‌کش‌ها روی آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها باید همه جانبه بوده و علاوه بر میزان کشندگی، اثرات فیزیولوژیک آن‌ها در غلظت‌های زیرکشنده نیز در نظر گرفته شود. در نتیجه، بررسی تاثیر حشره‌کش‌ها با روش معمول زیست‌سنجی که در آن فقط میزان تلفات آفات بررسی می‌شود، کافی نیست. روش سم‌شناسی دموگرافیک علاوه بر بررسی اثر کشندگی، اثرات حشره‌کش‌ها را روی پارامترهای جدول زندگی نیز در نظر می‌گیرد و اطلاعات کاملی از بقا و نشوونمای جمعیت حشره را فراهم می‌کند (Chi and Yang, 2003). حشرات در اثر مواجهه با ترکیبات شیمیایی از سه ساز و کار مقاومت بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و رفتاری استفاده می‌کنند (Pedigo, 2004). مهم‌ترین نوع مقاومت در حشرات، مقاومت بیوشیمیایی است که در آن آفت‌کش قبل از رسیدن به جایگاه هدف توسط یک یا چند آنزیم مختلف خنثی می‌شود. تنوع آنزیم‌های دخیل در این نوع مقاومت می‌تواند زمینه‌ساز مقاومت در مقابل بسیاری از گروه‌های حشره‌کش شود (ملک محمدی، ۱۳۸۹). در مقاومت بیوشیمیایی، آنزیم‌های موجود در بدن حشره در اثر تماس با آفت‌کش افزایش یافته و موجب تجزیه آفت‌کش می‌شوند. سه گروه اصلی آنزیم‌ها در غیر سمی کردن آفت‌کش‌ها شامل استرازها، ترانسفرازها و سیتوکروم P-450 مونواکسیژناز هستند (Heong et al. 2010).

با توجه به اثرات مخرب حشره‌کش‌های شیمیایی روی محیط‌زیست و مقاومت آفات به حشره‌کش‌ها، امروزه استفاده از روش‌های کنترل که منجر به کاهش استفاده از حشره‌کش‌های

<sup>۱</sup> Conservation

شیمیایی گردد بیش تر مورد توجه قرار گرفته است. برای این منظور، آگاهی داشتن از فیزیولوژی و بیوشیمی هضم و جذب غذا با اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های گوارشی حشرات در واکنش به تیمار حشره‌کش دارای اهمیت است. این آنزیم‌ها در جذب مواد غذایی در طول مراحل مختلف زندگی حشره نقش حیاتی داشته و از این طریق در حفظ بقا و تولیدمثل حشره موثر هستند (George et al. 2008). در میان آنزیم‌های گوارشی کلیدی در حشرات، پروتئازها نقش مهمی در هضم مواد پروتئینی خورده شده ایفا می‌کنند (Thomas et al. 1994). اختلال در متابولیسم پروتئین و اسیدهای آمینه با مهار کردن هضم پروتئین می‌تواند یک هدف کلیدی در کنترل حشرات باشد (Hilder et al. 1992) که منجر به بهره‌برداری ضعیف حشرات از منابع غذایی، کند شدن نشوونما و حتی مرگ حشره به علت گرسنگی می‌شود (Gatehouse et al. 1999). مهار آنزیم آلفا آمیلاز نیز می‌تواند باعث اختلال در تغذیه حشره، تاخیر در نشوونما و مرگ حشره گردد (Oliviera-Neto et al. 2003).

هر چند که هدف اصلی کاربرد آفت‌کش‌های رایج در مزارع غلات، کنترل آفات مهم می‌باشد اما به دلیل وسیع بودن دامنه اثر این ترکیبات شیمیایی روی گونه‌های غیر هدف (مانند کفشدوزک شکارگر *H. variegata*) می‌توانند اثر سوء ایجاد کنند. بدین ترتیب مراحل مختلف زیستی حشره شکارگر تحت تاثیر حشره‌کش‌ها قرار می‌گیرد. همچنین آفت‌کش‌های مصرفی می‌توانند روی ویژگی‌های بیوشیمیایی حشرات از قبیل فعالیت آنزیم‌های سم‌زدا و آنزیم‌های گوارشی نیز اثرگذار باشند. بررسی منابع نشان می‌دهد که در مورد اثرات جانبی حشره‌کش‌های افوریا و تیاکلوپرید روی شته *S. graminum* و کفشدوزک *H. variegata* مطالعه‌ای صورت نگرفته است. با توجه به اهمیت شناسایی حشره‌کش‌های کم‌خطر برای دشمنان طبیعی از جمله کفشدوزک شکارگر *H. variegata*، در این پژوهش اثرات زیرکشندگی حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی پارامترهای دموگرافیک، بیوشیمیایی و فیزیولوژی گوارشی شته سبز گندم و همچنین کفشدوزک *H.*



*variegata* در شرایط آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت.

#### ۲-۱- اهداف تحقیق

- بررسی اثرات زیرکشنده‌گی (LC<sub>10</sub> و LC<sub>30</sub>) حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی پارامترهای جدول زندگی شته *S. graminum*
- بررسی اثرات زیرکشنده‌گی (LC<sub>10</sub> و LC<sub>30</sub>) حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی پارامترهای جدول زندگی کفشدوزک شکارگر *H. variegata*
- بررسی اثرات زیرکشنده‌گی (LC<sub>10</sub> و LC<sub>30</sub>) حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی فعالیت آنزیم‌های سم‌زدای آلفا و بتا استراز، گلوکوتایون اس-ترنسفراز و استیل کولین استراز شته *S. graminum*
- بررسی اثرات زیرکشنده‌گی (LC<sub>10</sub> و LC<sub>30</sub>) حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی فعالیت آنزیم‌های سم‌زدای آلفا و بتا استراز، گلوکوتایون اس-ترنسفراز و استیل کولین استراز کفشدوزک شکارگر *H. variegata*
- بررسی اثرات زیرکشنده‌گی (LC<sub>10</sub> و LC<sub>30</sub>) حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی فعالیت آنزیم‌های گوارشی شته *S. graminum*
- بررسی اثرات زیرکشنده‌گی (LC<sub>10</sub> و LC<sub>30</sub>) حشره‌کش‌های تیاکلوپرید و افوریا روی فعالیت آنزیم‌های گوارشی کفشدوزک شکارگر *H. variegata*





## ۲- مبانی و پیشینه تحقیق

### ۱-۲- سطح زیر کشت، تولید و عملکرد گندم

بر اساس گزارش سازمان جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت گندم کشور در سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵ برابر با حدود ۵۷۰۰۰۰۰ هکتار بوده و میزان تولید گندم در کشور حدود ۱۲/۵ میلیون تن بوده است. میزان تولید جهانی گندم بر اساس گزارش فائو در سال ۲۰۱۵، برابر با ۷۳۴/۸ میلیون تن می‌باشد که ایران با تولید حدود ۱۲ میلیون تن یازدهمین کشور تولیدکننده گندم در این سال می‌باشد (FAO, 2016).

### ۲-۲- گیاه‌شناسی گندم

گندم گیاهی یکساله، روزبلند، یک لپه‌ای، سه کربنه و در حقیقت یک میوه تک بذری از نوع گندمه است (امام، ۱۳۸۳). گندم گیاهی کامل با ساقه، برگ و ریشه است و ریشه‌های آن به صورت افشان می‌باشند. گل آذین گندم از نوع سمبله و اندام‌های جنسی آن شامل پرچم و دو خامه کوتاه (هر کدام با کلاله‌ای پر مانند) و یک مادگی منفرد می‌باشند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۶).

### ۳-۲- شته سبز گندم

#### ۱-۳-۲- جایگاه در رده‌بندی حشرات

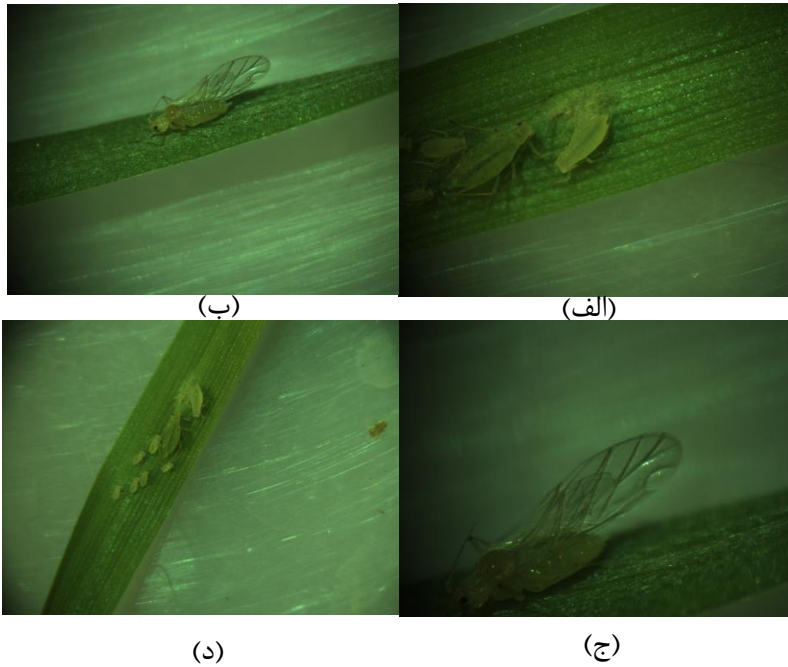
Order: Hemiptera  
Suborder: Sternorrhyncha  
Superfamily: Aphidoidea  
Family: Aphididae  
Subfamily: Aphidinae  
Genus: *Schizaphis*

Species: *graminum*

Scientific name: *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)

### ۲-۳-۲- ریخت‌شناسی

شکل عمومی بدن در حشرات ماده‌ی بی‌بال بیضی کشیده، به اندازه ۱/۳ - ۲/۱ میلی‌متر می‌باشد. رنگ سر و پیش قفسه سینه زرد یا مایل به سبز است و بقیه قفسه سینه و شکم به رنگ زرد یا مایل به آبی با یک نوار سبز تیره در سطح پشتی بدن می‌باشد. در هر دو فرم بی‌بال و بال‌دار، کورنیکول‌ها کم‌رنگ ولی نوکشان تیره‌تر می‌باشد (Blackman and Eastop, 2000). در افراد بدون بال کورنیکول، نوک پا و بیش‌تر قسمت‌های شاخک تیره است، اما در افراد بال‌دار این اندام‌ها سیاه می‌باشد. طول شاخک‌ها بیش از نصف طول بدن و شش‌بندی می‌باشد. در حشرات ماده بال‌دار بال‌های جلویی دارای رگ‌بندی کاملاً مشخص است و رگ‌بال میانی بال‌ها منشعب شده و در انتها دو شاخه است. دم شته مخروطی و کورنیکول آن‌ها استوانه‌ای شکل است (به نقل از خانجانی، ۱۳۸۸) (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱: شکل‌شناسی شته سبز گندم (الف) شته ماده بی‌بال، (ب) شته ماده بال‌دار، (ج) رگ‌بندی بال، (د) شته‌های ماده بی‌بال و پوره‌ها (اصل)

### ۲-۳-۳- زیست‌شناسی

شته سبز گندم دارای پنج مرحله نشوونما شامل پوره‌های سن اول تا چهارم و حشرات کامل بوده و تک میزبانه می‌باشد (Krober and Carl, 1991). این آفت در فصل رویشی از طریق بکرزایی تولیدمثل کرده و از طریق تولید فرم‌های بالدار از میزبانی به میزبان دیگر انتقال می‌یابد و زمستان را به صورت تخم روی علف‌های هرز تیره گندمیان می‌گذراند. شته موسس در اوایل بهار از تخم خارج شده و پس از چند روز به سرعت شروع به زاد و ولد می‌کند. شته ماده در طول زندگی خود، ۵۰ تا ۶۰ عدد پوره تولید می‌نماید (Rivani, 1962). در فصل پاییز در میان جمعیت، افراد نر و ماده ظاهر شده و پس از جفت‌گیری، حشره ماده روی علف‌های هرز یا گندم تخم‌ریزی می‌کند. تخم‌ها ابتدا سبز رنگ بوده، ولی به مرور تیره‌تر شده و تا بهار سال بعد باقی می‌مانند. تعداد نسل این شته بسته به شرایط آب و هوایی، متفاوت بوده و در شرایط مساعد بین ۱۵ تا ۲۰ نسل

در سال دارد (خانجانی، ۱۳۸۸). این آفت تمام دوره زندگی خود را روی گرامینه‌ها سپری می‌کند و با تغذیه از برگ‌ها باعث زردی آن‌ها می‌شود (Blackman and Eastop, 2006).

#### ۲-۳-۴- مناطق انتشار و دامنه میزبانی

خاستگاه اصلی شته سبز گندم اروپا بوده و از آنجا به دیگر کشورها گسترش یافته است. این شته از مزارع گندم آمریکا (Brewer and Elliot, 2004) اروپا (Burgio et al. 1995) و آسیا (Akhtar et al. 2004) گزارش شده است. این آفت در اکثر مناطق ایران نیز انتشار دارد (رضوانی، ۱۳۸۰). دامنه میزبانی شته سبز گندم بسیار گسترده است و بیش از هفتاد گونه میزبانی از گرامینه‌ها برای آن گزارش شده است (Michels and Behle, 1989). این شته از جنس‌های گیاهان تیره غلات از قبیل *Festuca*, *Eleusine*, *Dactylis*, *Bromus*, *Avena*, *Agropyron*, *Poa*, *Panicum*, *Oryza*, *Lolium*, *Hordeum* و *Triticum* تغذیه می‌کند (Blackman and Eastop, 2006).

#### ۲-۳-۵- نحوه خسارت

شته سبز گندم در اثر تغذیه مستقیم از شیره گیاهان و همچنین از طریق انتقال ویروس‌های بیماری‌زا (مانند ویروس کوتولگی زرد جو، ویروس موزائیک نیشکر و ویروس کوتولگی ذرت) باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود. همچنین آنزیم‌های بزاقی این شته با شکستن کلروپلاست و دیواره سلولی گیاه میزبان، باعث ایجاد کلروز و کاهش میزان فتوسنتز می‌شود (Castro et al. 1998; Tocho et al. 2012). این آفت بیشتر از بوته‌های جوان تغذیه کرده و موجب پیچیدگی حاشیه برگ‌ها می‌شود. در پاییز و زمستان، علائم خسارت شته روی گیاهان میزبان شبیه به علائم ناشی از سرمازدگی است (مدرس نجف آبادی و غلامیان، ۱۳۸۵).

#### ۲-۳-۶- روش‌های کنترل شته‌ها

از دلایل افزایش جمعیت شته‌ها می‌توان به تغییر روش‌های کشت همراه با مصرف مقادیر زیاد

Title and Author:	<b>Sublethal effects of thiacloprid and eforia on life table and detoxification enzymes activity of <i>Schizaphis graminum</i> and predator <i>Hippodamia variegata</i></b>
Supervisor:	Dr. Bahram Naseri- Dr. Hooshang Rafiee Dastjerdi
Graduation date:	27/9/2019
Number of pages:	156 p

### **Abstract**

**Research Aim:** The greenbug, *Schizaphis graminum* (Rondani) is one of the important wheat pests that can restrict the production of this crop by feeding and transmitting pathogenic viruses. The predatory coccinellid, *Hippodamia variegata* (Goeze) is one of the most important predators of the aphids and has a high potential in control of the aphids in different agroecosystems such as field, horticultural and greenhouse crops. Insects may use biochemical resistance to counter the chemical compounds, in which the pesticide can be neutralized by one or more different types of enzymes before reaching the site of action. In the present study, the effects of sublethal concentrations of two insecticides, thiacloprid and eforia, on adults of *S. granarium* and third instar larvae of *H. variegata* were investigated.

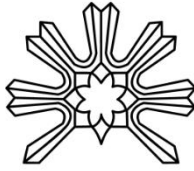
**Research method:** The bioassays were performed by immersing the wheat leaves in insecticidal solution for 10 seconds and placing adults aphids on them. In the case of *H. variegata*, topical application was used on dorsal segment of third instar larvae. Sublethal effects (LC<sub>10</sub> and LC<sub>30</sub>) of these insecticides were also evaluated on the life table and some biochemical parameters of *S. granarium* and *H. variegata* at 27±2°C, 70 ±10% relative humidity and 16 h light and 8 h darkness photoperiod. Side effects of the pesticides were also estimated using the method provided by the International Organization for Biological Control (IOBC).

**Conclusion:** The LC<sub>50</sub> values of thiacloprid and eforia were 212.7 and 203.9 ppm for *S. graminum* and 730.3 and 713.3 ppm for *H. variegata*, respectively. The results showed that fecundity in both tested insects and adult life span of *S. graminum* exposed to pesticide treatments were significantly decreased compared to control. Among the treatments, the LC<sub>30</sub> of eforia showed the highest toxicity compared with other treatments. The intrinsic rate of increase ( $r$ ), net reproductive rate ( $R_0$ ), gross reproductive rate ( $GRR$ ) and finite rate of increase ( $\lambda$ ) decreased in both insecticides treatments compared to control. The lowest  $r$  value of tested insects was in LC<sub>10</sub> and LC<sub>30</sub> treatments of eforia. According to the IOBC classification,



both treatments of thiacloprid and LC<sub>10</sub> of eforia were harmless on *H. variegata*. Moreover, the LC<sub>30</sub> of eforia was slightly harmful on *H. variegata*. The treatment by tested insecticides had not significant effect on alpha-esterase activity of both insects. Also, the treatments showed no significant effect on the beta-esterase activity of *H. variegata*, but beta-esterase activity of *S. graminum* increased in LC<sub>30</sub> treatment of eforia and thiacloprid. Acetylcholinesterase and glutathione s-transferase activity of *H. variegata* showed no significant difference from control. Glutathione s-transferase activity of the aphid increased 24 h after treatments by LC<sub>30</sub> of both insecticides. According to the results of this study, eforia and thiacloprid had negative effects on demographic and biochemical parameters of *S. graminum*. Thus, LC<sub>10</sub> of eforia and LC<sub>30</sub> of thiacloprid can be recommended in control of *S. graminum*. Also, these treatments were harmless for *H. variegata* based on IOBC classification and hadn't any effect on its enzyme activities.

**Keywords:** *Hippodamia variegata*, Biochemical effects, *Schizaphis granarium*, Thiacloprid, Eforia, IOBC



University of Mohaghegh Ardabili  
Faculty of Agriculture and Natural Resources  
Department of Plant Protection

Dissertation submitted in partial fulfillment for the degree of Doctor  
of Philosophy  
in Agricultural Entomology

**Sublethal effects of thiacloprid and eforia on  
life table and detoxification enzymes activity  
of *Schizaphis graminum* and predator  
*Hippodamia variegata***

By:  
**Pezhman Aeinechi**

Supervisor:  
**Bahram Naseri**  
**Hooshang Rafiee-Dastjerdi**

Advisor:  
**Ghadir Nouri-Ghanbalani**  
**Ali Golizadeh**

**2019**