گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۵ شماره ۱، بهار ۱۳۹۱

# اثر غلظت زیرکشنده بوپروفزین و ایمیداکلوپراید روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Encarsia inaron* (Walker) (Hymenoptera: Aphelinidae)

فریبا سهرابی*[۱]، پرویز شیشه‌بر[۲]، موسی صابر[۳] و محمد سعید مصدق[۴]

۱*- **نویسنده مسؤول:** دانشجوی سابق دکترای حشره‌شناسی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (fsohrabi1361@yahoo.com)

۲ و۴- استادان گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۱۴

## چکیده

**کاربرد سموم روی جمعیت آفات می‌تواند روی پارامترهای واکنش تابعی و بالطبع روی کارایی دشمن طبیعی اثر بگذارد. در این تحقیق اثرات دو حشره‌کش ایمیداکلوپراید و بوپروفزین روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Encarsia inaron* (Walker) نسبت به تراکم‌های مختلف پوره سن سه سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* (Gennadius) در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. پارازیتوئیدهای ماده جوان (طول عمر کمتر از ۲۴ ساعت) به مدت ۴۸ ساعت روی برگ‌های خیار تیمار شده با $LC_{25}$ ایمیداکلوپراید، غلظت مزرعه ای توصیه شده بوپروفزین و آب مقطر به عنوان شاهد قرار گرفتند. سپس تراکم‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۶۴ پوره سفیدبالک پنبه روی برگ‌های خیار و در درون قفس‌های برگی به مدت ۲۴ ساعت در اختیار زنبورهای تیمار شده مذکور قرار گرفت. آزمایشات در ۱۰ تکرار در دمای ثابت ۱ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و دوره نوری ۱۴ به ۱۰ ساعت (روشنایی به تاریکی) انجام شدند. نوع واکنش تابعی با استفاده از رگرسیون لجستیک تعیین، و پارامترهای قدرت جستجوگری (a) و زمان دستیابی ($T_h$) توسط رگرسیون غیر خطی با استفاده از نرم افزار SAS محاسبه شد. واکنش تابعی در شاهد و تیمارهای دو حشره‌کش از نوع ۲ بود. در تیمارهای شاهد، بوپروفزین و ایمیداکلوپراید، قدرت جستجو به ترتیب ۰/۰۴۱۳، ۰/۰۳۶۰ و ۰/۰۳۷۳ بار در ساعت و زمان دستیابی ۲/۹۷۲۷، ۱/۲۷۳۸ و ۲/۰۱۸۷ ساعت بود. حداکثر نرخ حمله ($T/T_h$) به ترتیب ۸/۰۷، ۱۸/۸۴ و ۱۱/۸۹ تخمین زده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که حشره‌کش‌های بررسی شده اثر مضری روی کارایی جستجوگری *E. inaron* نداشتند.**

***کلید واژه ها: واکنش تابعی، Encarsia inaron، ایمیداکلوپراید، بوپروفزین، Bemisia tabaci***

## مقدمه

سفید بالک پنبه *Bemisia tobaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)، یکی از مهم‌ترین حشرات آفت محصولات کشاورزی در خاورمیانه، اروپا، آمریکای شمالی و مرکزی می‌باشد (مک کنزی و همکاران[۱]، ۲۰۰۴؛ موند و هالسی[۲]، ۱۹۷۸). این حشره علاوه بر تغذیه از بیش از ۷۰۰ گونه گیاهی از ۸۶ خانواده مختلف (گریت هد[۳]، ۱۹۸۶)،

1- Mckenzie *et al.*
2- Mound & Halsey
3- Greathead

Archive of SID

www.SID.ir

توانایی تولید مثلی بالا و خصوصیاتی دارد که آن را قادر می‌سازد خسارت شدیدی از طریق تغذیه از گیاه و ایجاد بیش از ۹۰ نوع بیماری از طریق انتقال عوامل ویروسی به محصولات کشاورزی وارد کند (فکرت و شیشه بر، ۲۰۰۷).

کنترل بیولوژیکی توسط دشمنان طبیعی یک جزء مهم مدیریت تلفیقی آفات (IPM) در تعداد زیادی از سیستم‌های کشاورزی می‌باشد. استفاده از دشمنان طبیعی در برنامه‌های IPM تنها زمانی امکان‌پذیر است که از آنها در مقابل حشره‌کش‌های مورد مصرف علیه آفات، محافظت گردد. با ورود مواد شیمیایی جدید، ارزیابی اثر بالقوه این مواد شیمیایی روی زنده مانی، پراکنش و کارایی دشمنان طبیعی به منظور تشخیص حشره‌کش‌های انتخابی برای تلفیق در برنامه‌های IPM ضروری می‌باشد (کلاور و همکاران[1]، ۲۰۰۳).

چندین گونه از پارازیتوئیدهای جنس *Encarsia* و *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae)، به عنوان عوامل کنترل بیولوژیک *B. tabaci* در محصولات کشاورزی شناخته شده‌اند (گولسبی و همکاران[2]، ۱۹۹۸). یکی از این گونه‌ها *Encarsia inaron* (Walker) است که به عنوان یک پارازیتوئید بومی بالقوه از روی چندین گونه از سفیدبالک‌ها شامل سفیدبالک پنبه *B. tabaci* (شیشه بر، ۱۳۷۹)، سفیدبالک زبان گنجشک *Siphoninus phillyreae*(Haliday)، *Aleyrodes singularis* Danzig (احمدی و آل منصور، ۱۳۷۴) و سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (حسینی، ۱۳۸۹) در ایران گزارش شده است.

یکی از مشخصات مهم بیولوژیکی زنبورهای پارازیتوئید، عکس‌العمل آنها نسبت به تراکم‌های مختلف میزبان است. بعبارت دیگر واکنش تابعی نشان دهنده ارتباط بین تراکم طعمه و تعداد طعمه‌های خورده شده توسط هر شکارگر یا تعداد میزبان‌های پارازیته شده توسط هر پارازیتوئید است. این ارتباط می‌تواند تحت تاثیر عوامل مختلف تغییر نموده و قدرت یک پارازیتوئید را در کنترل میزبان تحت الشعاع قرار دهد (حیدری، ۱۳۸۳)

مطالعات محدودی در زمینه بررسی اثرات آفت‌کشها روی واکنش تابعی دشمنان طبیعی صورت گرفته است (امبروز و همکاران[3]، ۲۰۰۸؛ جبانسن[4]، ۱۹۹۸؛ لیو و همکاران[5]، ۲۰۰۶؛ وانگ و شن[6]، ۲۰۰۲) ولی تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای در زمینه اثر حشره‌کش‌ها روی واکنش تابعی *E. inaron* صورت نگرفته است. بنابراین در این تحقیق اثرات دو حشره‌کش ایمیداکلوپراید و بوپروفزین روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید تابعی *E. inaron* ارزیابی شد. نتایج مربوط به اثرات زیرکشنده حشره‌کش‌ها روی خصوصیاتی از قبیل واکنش تابعی، انتخاب حشره‌کش‌های مناسب به منظور حفاظت از دشمنان طبیعی و در نتیجه بهبود بخشیدن به IPM را امکان پذیر می‌سازد.

## مواد و روش ها

### پرورش *B. tabaci* و *E. inaron*

حشرات بالغ *B. tabaci*، در مهرماه سال ۱۳۸۸ از مزارع خیار در حاشیه اهواز جمع آوری شدند. سفیدبالک‌ها در داخل قفس‌های چوبی با ابعاد ۶۰×۶۰×۱۲۰ سانتی متر روی بوته‌های خیار (واریته سوپر دامینوس) پرورش یافتند. دیواره این قفس‌ها به وسیله توری پوشیده شده بود ولی سقف آنها شیشه‌ای بود تا عبور نور به راحتی صورت گیرد. این قفس‌ها در یک آزمایشگاه با شرایط دمایی ۲۵-۱۶ درجه سانتی گراد و رطوبت ۵۰-۴۰ درصد نگهداری شدند. طول

1- Claver *et al.*
2- Goolsby *et al.*
3- Am brose *et al.*
4- Jebanesan *et al.*
5- Liu *et al.*
6- Wang & shen

Archive of SID
www.SID.ir

دوره روشنایی و تاریکی در این قفس‌ها به صورت ۱۴ ساعت روشنایی به ۱۰ ساعت تاریکی بود. گیاهان تا زمان آلودگی شدید به سفیدبالک‌ها در این قفس‌ها نگهداری شدند. در صورت نیاز گیاهان جدید به قفسه‌ها اضافه می‌شدند.

*E. inaron* استفاده شده در این تحقیق در فروردین ماه سال ۱۳۸۹ از روی بوته‌های خیار واقع در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز جمع-آوری و در قفس‌های چوبی مشابه شرایط مذکور برای سفیدبالک‌ها، با استفاده از گیاهان خیار آلوده به مراحل مختلف پورگی *B. tabaci* پرورش یافتند. هر هفته گیاهان خیار جدید آلوده به مراحل پورگی سفیدبالک به قفسه‌ها اضافه می‌شد.

## حشره کش‌های مورد آزمایش

۱- بوپروفزین با نام تجارتی آپلاود (۴۰٪ Applaud) با فرمولاسیون سوسپانسیون تغلیظ شده (SC) از شرکت Syngenta سوئیس تهیه شد. این ترکیب از گروه سموم تنظیم کننده رشد (IGR) است و به صورت بازدارنده سنتز کیتین عمل می‌کند.

۲- ایمیداکلوپراید با نام تجارتی کونفیدور (۳۵٪ Confidor) با فرمولاسیون سوسپانسیون تغلیظ شده (SC) از شرکت گیاه ایران تهیه شد. این ترکیب از گروه سموم نئونیکوتینوئید است و با اشغال گیرنده‌های پروتئینی استیل کولین در غشای فیبری سلول‌های عصبی مانع کار عادی آنها شده و حشره را از پا در می‌آورد.

## آماده‌سازی سن سوم پورگی سفیدبالک پنبه روی برگ‌های خیار

ابتدا تعداد تقریبی ۳۰ سفیدبالک (ماده و نر) روی سطح زیری گیاهان خیار (مرحله ۶-۳ برگی) درون قفسه‌های برگی به مدت ۲۴ ساعت رهاسازی شدند. پس از ۲۴ ساعت، سفیدبالک‌ها از روی برگ حذف شدند و گیاهان آلوده به تخم‌ها به مدت حدوداً ۱۲ روز در یک انکوباتور با شرایط دمای ۱ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و دوره نوری ۱۴ به ۱۰ ساعت (روشنایی به تاریکی) نگهداری شدند تا اینکه همه مراحل نابالغ سفیدبالک‌ها به سن سوم پورگی رسیدند.

## آزمایش واکنش تابعی

در این آزمایش از غلظت $LC_{25}$ ایمیداکلوپراید (۲۳٫۳۷ ppm) و غلظت توصیه شده بوپروفزین (۲۰۰۰ ppm) برای بررسی اثرات زیر کشندگی این سموم روی واکنش تابعی زنبور *E. inaron* استفاده شد. معمولا غلظت‌های کمتر از مقدار $LC_{30}$ به عنوان غلظت‌های زیرکشنده در بررسی اثرات زیرکشندگی سموم در نظر گرفته می‌شوند (حیدری و آل منصور، ۱۳۷۴؛ صابر و همکاران، ۱۳۸۱؛ فعال و همکاران، ۱۳۸۹). در این مطالعه غلظت مزرعه‌ای توصیه شده بوپروفزین به عنوان غلظت زیر کشنده استفاده شد زیرا آزمایشات اولیه نشان داد که غلظت مزرعه‌ای توصیه شده این حشره‌کش اثر کشندگی ناچیزی روی حشرات بالغ پارازیتوئید دارد (سهرابی و همکاران، ۲۰۱۲). بدین منظور دیسک‌های برگی به قطر ۴ سانتی متر از برگ‌های خیار تهیه و به مدت ۱۰ ثانیه در غلظت‌های مذکور غوطه‌ور شدند (leaf dip). دیسک-های برگی برای شاهد در آب مقطر شامل ۵۰۰ ppm از خیس کننده Tween 20 غوطه‌ور شدند. پس از خشک شدن به مدت یک ساعت، دیسک‌های برگی روی لایه نازکی از آگار ۱٪ (۳-۲ میلی متر) در ظروف پلاستیکی گرد به ارتفاع ۵۲ و قطر ۴۰ میلی متر قرار داده شدند. در این حالت سطح زیرین برگ به طرف بالا بود. در بدنه ظروف ۴ سوراخ جانبی (قطر ۱۰ میلی متر) به منظور تهویه ایجاد شد. ۵۰-۴۰ جفت زنبور *E. inaron* یک روزه به مدت ۴۸ ساعت در معرض برگ‌های خیار تیمار شده درون ظروف قرار گرفتند. پس از ۴۸ ساعت، تعدادی از ماده های زنده مانده به صورت تصادفی انتخاب و به صورت انفرادی روی برگ‌های خیار با تراکم‌های مشخص (۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۶۴) از پوره سن سوم *B. tabaci* درون قفس‌های برگی رهاسازی شدند. زنبورها به مدت ۲۴ ساعت روی برگ‌ها نگهداری و

Archive of SID

www.SID.ir

سپس از داخل قفس‌های برگی حذف شدند. بعد از حدود ۱۰ روز تعداد پوره‌های پارازیته شده شمارش گردید. ده تکرار برای هر تیمار حشره کش و شاهد مورد استفاده قرار گرفت.

## تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی

با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه و نیز آزمون LSD معنی‌دار بودن متوسط تعداد پوره‌های پارازیته شده در تراکم‌های مختلف میزبان برای شاهد و تیمارهای حشره‌کش بررسی گردید (سهرابی و همکاران، ۲۰۱۲). برای بررسی احتمال اثرات متفاوت سموم روی تعداد پوره‌های پارازیته شده در هر یک از تراکم‌های میزبان از آزمون فاکتوریل استفاده شد. در این طرح، فاکتور اول در سه سطح (شاهد، بوپروفزین و ایمیداکلوپراید) و فاکتور دوم در شش سطح تراکم میزبان بود.

برای تعیین نوع واکنش تابعی و پارامترهای آن از روش دو مرحله‌ای جولیانو[1] (۱۹۹۳) استفاده شد. در مرحله اول، انتخاب مدل مناسب (نوع ۲ یا ۳ واکنش تابعی) با استفاده از رگرسیون لجستیک بین تعداد میزبان پارازیته شده و تعداد اولیه میزبان در آزمایش انجام شد (روش CATMOD در برنامه آماری SAS، Version 9.1).

در مرحله دوم، پس از تعیین نوع واکنش تابعی برای برآورد پارامترها از مدل ترجیحی رگرسیون غیر خطی حداقل مربعات تعداد میزبان پارازیته شده به تعداد میزبان اولیه استفاده شد (جولیانو، ۱۹۸۷؛ جولیانو، ۱۹۹۳) (روش NLIN در برنامه آماری SAS، Version 9.1). برای واکنش تابعی نوع ۲ مدل پیشنهادی راجرز[2] (۱۹۷۲) برای پارازیتوئیدها با داده‌ها برازش یافت:

معادله جستجوی تصادفی راجرز (۱۹۷۲)

$$N_{par} = N[1-\exp(-(a T_t / 1+a T_h N))]$$

$N_{par}$ تعداد میزبان‌های پارازیته شده، $N$ تعداد میزبان در اختیار پارازیتوئید، $T_t$ کل زمانی که پارازیتوئید و میزبان در معرض هم هستند، $a$ نرخ جستجوگری پارازیتوئید و $T_h$ زمان دستیابی می‌باشد.

## نتایج

بررسی جدول ANOVA نشان داد که متوسط تعداد پوره‌های پارازیته شده در تیمار شاهد ($P < ۰/۰۰۰۱$ ؛ $df = ۵$ و $۵۴$ ؛ $F = ۸/۵۷$) و نیز در تیمارهای بوپروفزین ($P < ۰/۰۰۰۱$ ؛ $df = ۵$ و $۵۴$ ؛ $F = ۵۶/۸۷$) و ایمیداکلوپراید ($P < ۰/۰۰۰۱$ ؛ $df = ۵$ و $۵۴$ ؛ $F = ۲۰/۶۶$) با افزایش تراکم میزبان به طور معنی دار افزایش یافت. همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس با طرح فاکتوریل نشان داد که اثر تیمار و تراکم هر کدام به تنهایی و نیز اثر متقابل تیمار و تراکم روی تعداد پوره‌های پارازیته شده معنی دار بود (جدول ۱).

مقادیر منفی به دست آمده برای شیب قسمت خطی منحنی (NO) تایید کننده نوع ۲ واکنش تابعی برای شاهد و هر دو تیمار حشره‌کش بود (جدول ۲). با افزایش تراکم، تعداد میزبان پارازیته شده توسط زنبور در همه تیمارها افزایش، اما نسبت میزبان‌های پارازیته شده کاهش یافت (شکل ۱). این موضوع نشان دهنده نوع ۲ واکنش تابعی در همه تیمارها بود.

دو پارامتر مهم واکنش تابعی یعنی قدرت جستجو (a) و زمان دستیابی ($T_h$) بر اساس مدل پیشنهادی راجرز (۱۹۷۲) محاسبه گردید. این دو پارامتر برای ارزیابی موثر بودن یک پارازیتوئید یا شکارگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقادیر قدرت جستجو یا به عبارت دیگر نسبت تعداد میزبان‌های پارازیته شده به تعداد میزبان‌های موجود در محیط در واحد زمان جستجو در شاهد و تیمارهای بوپروفزین و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۰/۰۴۱۳، ۰/۰۳۶۰ و ۰/۰۳۷۳ بار در ساعت بود (جدول ۳). هر چند مقدار قدرت جستجو در تیمارهای بوپروفزین و ایمیداکلوپراید نسبت به شاهد مقداری کاهش نشان داد ولی به دلیل هم پوشانی حدود اطمینان محاسبه شده از نظر آماری با شاهد اختلاف معنی دار

1- Juliano
2- Rogers

Archive of SID
www.SID.ir

ندارند. به عبارت دیگر کاربرد سموم مذکور عملا باعث تغییر محسوسی در قدرت جستجوگری پارازیتوئید نشده است. مقادیر زمان دستیابی در شاهد، بوپروفزین و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۲/۹۷۲۷، ۱/۲۷۳۸ و ۲/۰۱۸۷ ساعت بود (جدول ۳). نسبت بین زمان آزمایش به زمان دستیابی ($T/T_h$) نشان دهنده حداکثر پارازیتیسم یا حداکثر نرخ حمله می‌باشد که این مقدار در شاهد، بوپروفزین و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۸/۰۷، ۱۸/۸۴ و ۱۱/۸۹ پوره میزبان بود (جدول ۳).

**جدول ۱- میانگین تعداد پوره‌های پارازیته شده *B. tabaci* توسط زنبور *E. inaron* در شاهد و تیمارهای حشره‌کش‌های بوپروفزین و ایمیداکلوپراید**

| تراکم | تیمار (SE ± میانگین)[1] | | |
|---|---|---|---|
| | شاهد | بوپروفزین | ایمیداکلوپراید |
| ۲ | ۱/۳۰±۰/۱۵ d | ۱/۱۰± ۰/۳۱ c | ۰/۷۰± ۰/۲۶ d |
| ۴ | ۲/۳۰± ۰/۴۲ cd | ۲/۴۰± ۰/۴۵ c | ۳/۴۰± ۰/۱۶ c |
| ۸ | ۳/۵۰± ۰/۵۸ c | ۴/۲۰± ۰/۴۲ b | ۴/۳۰± ۰/۹۳ bc |
| ۱۶ | ۳/۸۰± ۰/۲۵ bc | ۴/۷۰± ۱/۱۴ b | ۴/۶۰± ۰/۷۶ bc |
| ۳۲ | ۵/۷۰± ۰/۵۸ ab | ۱۰/۸۰± ۰/۶۰ a | ۶/۰۰± ۰/۸۲ b |
| ۶۴ | ۷/۱۰± ۱/۵۰ a | ۱۲/۲۰± ۰/۲۰ a | ۱۰/۱۰± ۰/۷۸ a |

[2] ANOVA

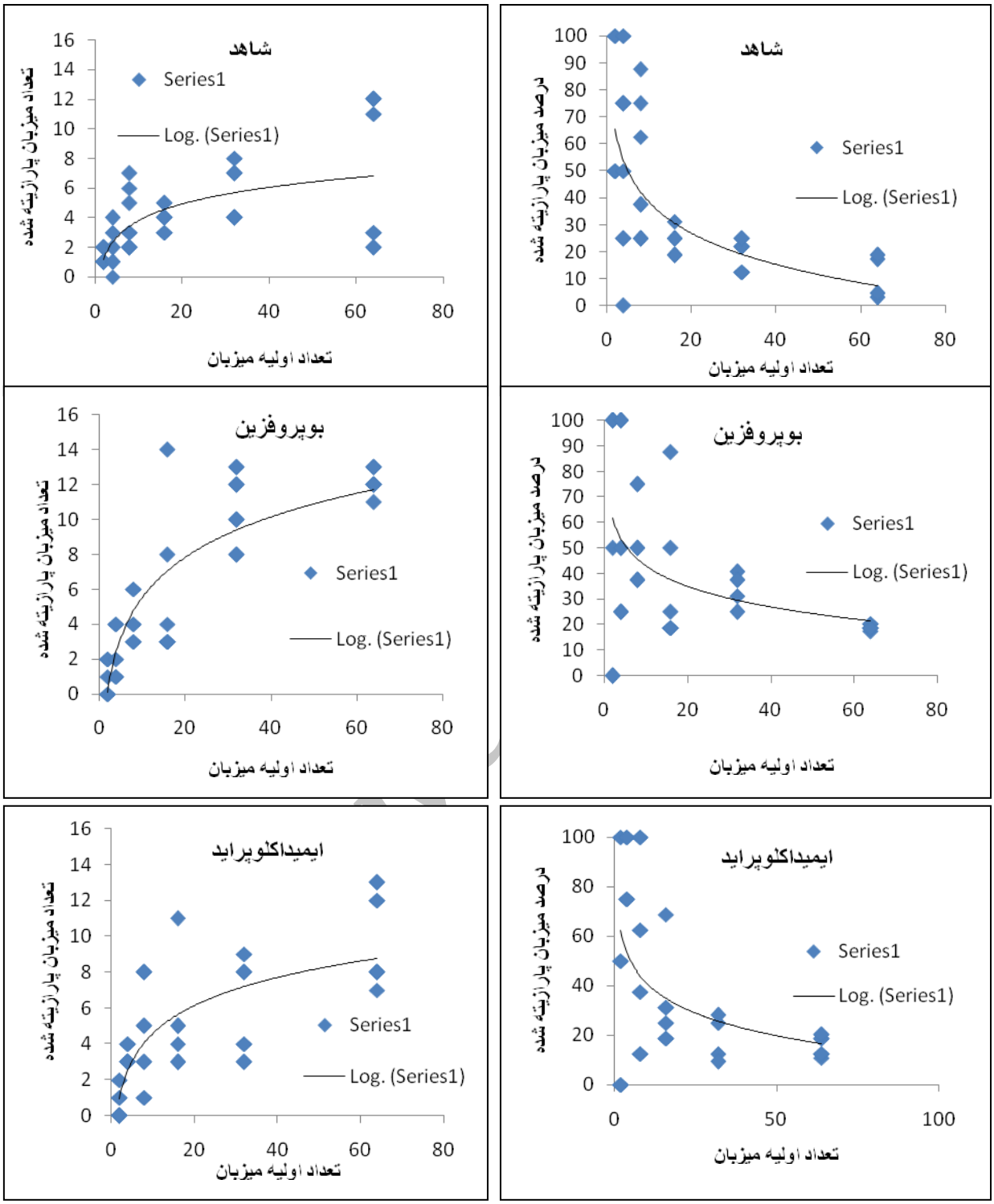
| | df | F | P>F |
|---|---|---|---|
| تیمار | ۲ | ۱۲/۵۲ | <۰/۰۰۰۱ |
| تراکم | ۵ | ۶۷/۹۱ | <۰/۰۰۰۱ |
| تیمار × تراکم | ۱۰ | ۴/۳۶ | <۰/ ۰۰۰۱ |

۱ – میانگین‌های درون ستون‌ها که با حرف مشابه دنبال شده‌اند، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

۲ – آنالیز واریانس دوطرفه برای بررسی اثرات تیمار و تراکم روی میانگین تعداد پوره‌های پارازیته شده *B. tabaci*

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۱- واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *E. inaron* نسبت به تغییرات تراکم میزبان در شاهد و تیمارهای حشره‌کش‌های بوپروفزین و ایمیداکلوپراید**

www.SID.ir

گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۵ شماره ۱، بهار ۱۳۹۱

**جدول ۲- نتایج تجزیه رگرسیون لجستیک تعداد پوره‌های *B. tabaci* پارازیته شده توسط *E. inaron* بر تعداد اولیه میزبان**

| تیمار | پارامتر | مقدار تخمین | SE | p-value |
|---|---|---|---|---|
| شاهد | عرض از مبدأ | ۱/۱۳۸۸ | ۰/۳۹۴۰ | ۰/۰۰۳۹ |
| | [1]NO | -۰/۲۲۸۸ | ۰/۰۶۲۷ | ۰/۰۰۰۳ |
| | [2]$NO_2$ | ۰/۰۰۶۲۹ | ۰/۰۰۲۴۲ | ۰/۰۰۹۲ |
| | [3]$NO_3$ | -۰/۰۰۰۰۵ | ۰/۰۰۰۰۲۴ | ۰/۰۲۳۱ |
| بوپروفزین | عرض از مبدأ | ۱/۱۱۵۷ | ۰/۳۸۸۰ | ۰/۰۰۴۰ |
| | NO | -۰/۲۱۲۶ | ۰/۰۵۹۹ | ۰/۰۰۰۴ |
| | $NO_2$ | ۰/۰۰۷۰۷ | ۰/۰۰۲۳ | ۰/۰۰۱۸ |
| | $NO_3$ | -۰/۰۰۰۰۷ | ۰/۰۰۰۰۲ | ۰/۰۰۲۳ |
| ایمیداکلوپراید | عرض از مبدأ | ۱/۲۷۴۲ | ۰/۳۹۸۲ | ۰/۰۰۱۴ |
| | NO | -۰/۱۸۴۹ | ۰/۰۶۱۴ | ۰/۰۰۲۶ |
| | $NO_2$ | ۰/۰۰۳۹۹ | ۰/۰۰۲۳ | ۰/۰۸۹۵ |
| | $NO_3$ | -۰/۰۰۰۰۳ | ۰/۰۰۰۰۲ | ۰/۲۲۳۵ |

۱- قسمت خطی منحنی

۲- قسمت درجه ۲

۳- قسمت درجه ۳

**جدول۳- پارامترهای واکنش تابعی تخمین زده شده برای *E. inaron* در شاهد و تیمارهای حشره‌کش-های بوپروفزین و ایمیداکلوپراید**

| تیمار | نوع واکنش تابعی | قدرت جستجو (a) ($h^{-1}$) | زمان دستیابی(Th) ساعت | حداکثر نرخ حمله ($T/T_h$) | ضریب تعیین ($r^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۲ | ۰/۰۴۱۳ (۰/۰۰۵۲-۰/۰۷۷۵) | ۲/۹۷۲۷ (۲/۱۳۷۰-۳/۸۰۸۵) | ۸/۰۷ | ۰/۸۹ |
| بوپروفزین | ۲ | ۰/۰۳۶۰ (۰/۰۲۱۰-۰/۰۵۱۰) | ۱/۲۷۳۸ (۰/۹۷۰۳-۱/۵۷۷۳) | ۱۸/۸۴ | ۰/۷۳ |
| ایمیداکلوپراید | ۲ | ۰/۰۳۷۳ (۰/۰۱۳۰-۰/۰۶۱۵) | ۲/۰۱۸۷ (۱/۴۶۴۲-۲/۵۷۳۳) | ۱۱/۸۹ | ۰/۵۹ |

Archive of SID

www.SID.ir

## بحث

غلظت‌های زیرکشنده آفت‌کش‌ها ممکن است قدرت جستجوگری و فعالیت دشمنان طبیعی را تحت تاثیر قرار دهد (فعال محمد علی و همکاران، ۱۳۸۹). در مطالعه حاضر غلظت زیرکشنده $LC_{25}$ حشره کش ایمیداکلوپراید و غلظت مزرعه‌ای توصیه شده بوپروفزین نوع واکنش تابعی *E. inaron* را تغییر نداد. در یک مطالعه مشابه صابر و همکاران (۱۳۸۱) اثر سموم فنیتروتیون و دلتامترین را روی واکنش تابعی زنبور *Trissolcus semistriatus* Nees روی تخم سن گندم بررسی نمودند. نتایج آنها نیز نشان داد که دو سم مذکور باعث تغییر در نوع واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید نسبت به شاهد نشدند. با این حال مطالعه حیدری (۱۳۸۳) نتایج متفاوتی را نشان داد. نامبرده اثرات سموم بوپروفزین، پیری‌پروکسی‌فن و فن‌پروپاترین را روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید Gahan *Encarsia formosa* روی پوره‌های مگس سفید گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) بررسی کرد. نتایج او نشان داد واکنش تابعی در شاهد و تیمارهای بوپروفزین و پیری‌پروکسی‌فن از نوع ۲ و در تیمار فن‌پروپاترین از نوع ۳ (سیگموئیدی) بود. همچنین فعال محمد علی و همکاران (۱۳۸۹) اثر حشره کش‌های کلرپیریفوس و فن‌پروپاترین را بر واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* Say روی لاروهای کرم آرد *Ephestia kuhniella* Zeller بررسی کرد. نتایج او نشان داد واکنش تابعی پارازیتوئید در شاهد از نوع ۳ و در تیمارهای حشره کش از نوع ۲ بود.

به طور کلی بر اساس نتایج این تحقیق هیچ کدام از حشره کش های بوپروفزین و ایمیدا کلوپراید اثر مضری روی پارامترهای واکنش تابعی *E. inaron* نداشتند. مشابه با نتایج این تحقیق، حیدری (۱۳۸۳) نیز نشان داد در هنگام کاربرد سموم بوپروفزین و پیری‌پروکسی‌فن، پارامترهای قدرت جستجو و زمان دستیابی *E. formosa* اختلاف معنی داری با شاهد نداشتند، در حالی که سم فن‌پروپاترین باعث کاهش معنی دار در این پارامترها نسبت به شاهد گردید. صابر و همکاران (۱۳۸۱) نیز نشان دادند که سموم فنیتروتیون و دلتامترین باعث افزایش قدرت جستجو و زمان دستیابی *Trissolcus semistriatus* روی سن گندم شدند که آنها علت این تغییرات را مربوط به اثرات دورکنندگی سموم مذکور دانسته اند. مطالعه فعال محمد علی و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان داد که کاربرد هر دو سم کلرپیریفوس و فن-پروپاترین باعث کاهش قدرت جستجو و افزایش زمان دستیابی *H. hebetor* گردید.

به طور کلی بر اساس نتایج این تحقیق، هیچ کدام از دو حشره‌کش بوپروفزین و ایمیداکلوپراید، اثر مضری روی پارامترهای واکنش تابعی *E. inaron* نداشتند، بنابراین می‌توان آنها را برای کنترل *B. tabaci* در مناطقی که این زنبور پارازیتوئید وجود دارد توصیه نمود. با این حال، انجام مطالعات بیشتر مزرعه‌ای یا نیمه مزرعه-ای برای ارزیابی دقیق تر اثرات این حشره‌کش‌ها روی واکنش تابعی و عددی و سایر خصوصیات کاوشگری *E. inaron* که یکی از مهم‌ترین دشمنان طبیعی سفیدبالک پنبه *B. tabaci* در جنوب غربی ایران می-باشد و نیز سایر دشمنان طبیعی این آفت، توصیه می-گردد.

## سپاس‌گزاری

نگارندگان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر تامین اعتبار لازم و مساعدت در اجرای این تحقیق قدردانی می‌نمایند.

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع

۱. احمدی، ع. ا. و آل‌منصور، ح. ۱۳۷۴. بررسی کارایی زنبورهای *Eretmocerus mundus* و *Encarsia lutea* پارازیتوئیدهای عسلک پنبه در استان فارس. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. ص ۱۰۳.

۲. حسینی، س. ع. ۱۳۸۹. بررسی اثر دو حشره‌کش رایج در گلخانه‌ها بر بقاء و توانایی پارازیتوئید *Encarsia inaron* (Walker) در کنترل *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) در شرایط گلخانه. پایان نامه کارشناسی‌ارشد حشره شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه. ۸۸ ص.

۳. حیدری، ا. ۱۳۸۳. اثرات تنظیم کننده‌های رشد حشرات بر روی پارامترهای زیستی سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) و زنبور پارازیتوئید آن *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) در شرایط آزمایشگاهی. رساله دوره دکتری تخصصی حشره شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۷ ص.

۴. شیشه‌بر، پ. ۱۳۷۹. اثر درجه حرارت بر دوره زندگی و نسبت جنسی پارازیتوئید مگس سفید پنبه. مجله علمی کشاورزی، جلد( ۲۳)۲: ۹۱-۱۰۳.

۵. صابر، م.، حجازی، م. ج. و شیخی، ع. ۱۳۸۱. اثر غلظت زیر کشنده فنیتروتیون و دلتامترین روی واکنش تابعی پارازیتوئید تخم سن گندم *Trissolcus semistriatus*. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرمانشاه. ص ۱۳.

۶. فعال محمد علی، ه.، سراج، ع. ا.، طالبی جهرمی، خ.، شیشه بر، پ. و مصدق، م. س. ۱۳۸۹. تاثیر غلظت زیر کشنده بر واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae) در مراحل لاروی و شفیرگی. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، تهران. ص ۲۳۶.

7. Ambrose, D.P., Rajan, S.J., and Kumar, A.G. 2008. Impact of insecticide Synergy-505 on the functional response of a nontarget reduviid predator *Rhynocoris marginatus* (Fabricius) (Heteroptera: Reduviidae) feeding on *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Biological Control, 22: 283-290.

8. Claver, M.A., Ravichandran, B., Khan, M.M., and Ambrose, D.P. 2003. Impact of cypermethrin on the functional response, predatory and mating behavior of a non-target potential biological control agent *Acanthaspis pedestris* (Stal) (Het., Reduviidae). Journal of Applied Entomology, 127: 18-22.

9. Fekrat L., and Shishehbor, P. 2007. Some biological features of cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on various host plants. Pakistan Journal of Biological Science, 10: 3180-3184.

10. Goolsby, J.A., Ciomperlik, B.C., Legaspi, Jr., Legaspi, J.C., and Wendel, L.E. 1998. Laboratory and field evaluation of exotic parasitoids of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Biotype "B") (Homoptera: Aleyrodidae) in the Lower Rio Grande Valley of Texas. Biological Control, 12: 127-135.

Archive of SID

www.SID.ir

11. Greathead, A.H. 1986. Host plants. In: *Bemisia tabaci* A Literature Survey on the Cotton Whitefly with an Annotated Bibliography. Cook, M.J.W. (ed.), CAB International Institute of Biological Control, Ascot, UK, pp: 17-25.

12. Jebanesan, A. 1998. Sublethal effect of etofenprox (Trebon) on the predation of *Culex quinquefasciatus* (Say) by *Diplonychus indicus* (Venk & Rao.). Indian Journal of Environmental Toxicology, 8: 33-34.

13. Juliano, S.A., and Williams, F.M. 1987. A comparison of methods for estimating the functional response parameters of the random predator equation. Journal of Animal Ecology, 56: 641-653.

14. Juliano, S.A. 1993. Nonlinear curve fitting: predation and functional response curves. In: Schiner, S.M., and Gurevitch, J. (eds.) Design and analysis of ecological experiment. Chapman and Hall, New York, pp: 159-182.

15. Liu, D.X., Tian, J., and Shen, Z.R. 2006. Effects of pesticides on the functional response of predatory thrips, *Scolothrips takahashii* to *Tetranychus viennensis*. Journal of Applied Entomology, 130(5): 314-322.

16. McKenzie, C.L., Anderson, P.K., and Villareal, N. 2004. An extensive survey of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in agricultural ecosystems in Florida. Florida Entomologist, 87: 403-407.

17. Mound, L.A., and Halsey, S.H. 1978. Whiteflies of the World. New York, Wiley. 340 p.

18. Rogers, D.J. 1972. Random searching and insect population models. Journal of Animal Ecology, 41: 365-383.

19. SAS Institute 2003. The SAS system for Windows, Release 9.0. SAS, Institute, Cary, NC.

20. Sohrabi, F., Shishehbor, P., Saber, M., and Mosaddegh, M.S. 2012. Lethal and sublethal effects of buprofezin and imidacloprid on the whitefly parasitoid *Encarsia inaron* (Hymenoptera: Aphelinidae). Crop Protection, 32:83-89.

21. Wang, X.Y., and Shen, Z.R. 2002. Effects of sublethal doses of insecticides on predation of multicolored Asian ladybird *Harmonia axyridis* (Pallas). Acta Ecologica Sinica, 22: 2278-2284.

Archive of SID

www.SID.ir