تأثیرنوع رقم نیشکر بر واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Platytelenomus hylas* (Hym., Scelionidae) نسبت به تراکم‌های مختلف تخم ساقه‌خوار *Sesamia nonagrioides* (Lep., Noctuidae) و میزان پارازیتیسم

علیرضا عسکریان زاده[1*]، سعید محرمی‌پور[2]، یعقوب فتحی پور[2] و ارسلان نره ئی[3]

(تاریخ دریافت: ۸۴/۹/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۸/۲۰)

چکیده

ارقام مختلف یک گیاه و یا گونه‌های مختلف گیاهی می‌توانند ازطریق صفات فیزیکی و بیوشیمیایی و یا به صورت غیر مستقیم از طریق جیره غذایی میزبان، روی ویژگی‌های رفتاری و کارایی دشمن طبیعی تأثیر بگذارد. این بررسی با هدف تعیین درصد پارازیتیسم و واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Platytelenomus hylas* Nixon نسبت به تراکم‌های مختلف تخم ساقه‌خوار *Sesamia nonagrioides* Lef. و تعیین میزان تأثیر نوع رقم در این ویژگی رفتاری پارازیتوئید به عنوان یکی از روش‌های ارزیابی کارایی زنبور یاد شده در ارقام مختلف نیشکر انجام گردید. در مزرعه با جمع‌آوری تخم آفت از مزارع نیشکر در سه رقم تجاری CP48-103، CP57-614 وCP69-1062، درصد پارازیتیسم در هریک از ارقام تعیین گردید. به منظور تعیین واکنش تابعی زنبور، تخم‌های جمع‌آوری شده تا خارج شدن زنبورها در انکوباتور نگه‌داری شدند. سپس واکنش تابعی زنبور در تراکم‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۴، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ در لوله آزمایش (به ابعاد۱۷/۵×۲ سانتی‌متر) در مدت ۲۴ ساعت بررسی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی از نرم افزارSAS استفاده شد. تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که میزان پارازیتیسم تخم آفت توسط زنبور *P. hylas* در بین سه رقم نیشکر دارای اختلاف معنی‌دار است و میزان پارازیتیسم تخم‌های آفت متاثر از رقم می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن نشان داد که رقم CP48-103 در یک گروه و دو رقم دیگر در گروه دیگری قرار دارند. مطابق با نتایج این تحقیق، واکنش تابعی زنبور در هر سه رقم مورد مطالعه از نوع سوم است. مقایسه پارامترهای برآورد شده توسط مدل هولینگ برای هریک از آزمایش‌ها در سه رقم مورد آزمایش نشان داد که قدرت جستجوی زنبور در رقم CP48-103 به طور معنی‌داری بیشتر از دو رقم دیگر است ولی بین ارقام CP57-614 و CP69-1062، تفاوت معنی‌داری دیده نشد. هم‌چنین زمان دست‌یابی و حداکثر میزان پارازیتیسم برآورد شده توسط مدل(T/T_h) در سه رقم تفاوت داشته و در رقم CP69-1062 به طور معنی‌داری کمتر از دو رقم دیگر است.

واژه‌های کلیدی: *Platytelenomus hylas*، *Sesamia nonagrioides*، ارقام نیشکر، واکنش تابعی

۱. دانشجوی سابق دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران و در حال حاضر استادیار گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۲. استادیاران حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات نیشکر، اهواز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: askarianzadeh@shahed.ac.ir

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

مقدمه

ساقه‌خواران *Sesamia cretica* Led. و *Sesamia nonagrioides* Lef. مهم‌ترین آفت نیشکر در استان خوزستان می‌باشند. از این دو آفت گونه *S. nonagrioides* به ساقه خوار نیشکر شهرت یافته است. پروانه‌های جنس *Sesamia* دارای میزبان‌های متعددی از گیاهان گرامینه می‌باشند. این آفت دارای پراکندگی جهانی بوده و از جمله آفات مهم برنج، ذرت خوشه‌ای، ذرت، نیشکر و چندین گونه زراعی دیگر محسوب می‌شود (۴). این آفت در استان خوزستان دارای ۴ تا ۵ نسل می‌باشد. در نسل اول، علائم خسارت به‌صورت مرگ جوانه مرکزی (Dead heart) و در نسل‌های بعدی به‌صورت آلودگی میانگره‌ها مشاهده می‌شود که کاهش کمی و کیفی محصول را به همراه دارد. در ضمن سوراخ‌های حاصل از تغذیه لاروها محیط مناسبی برای فعالیت قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌های ساپروفیت فراهم می‌سازد که خسارت را تشدید می‌نماید (۲). در سال‌های اولیه کشت نیشکر در خوزستان علیه این آفت کنترل شیمیایی انجام می‌شد که با مطالعات دانیالی (۱) مشخص شد که به‌دلیل مخفی بودن لاروها در داخل ساقه، سمپاشی علیه آن بی تأثیر است و با بررسی‌های بعدی زنبور Nixon *Platytelenomus hylas* به‌عنوان مهم‌ترین عامل کنترل جمعیت این آفت شناسایی گردید که با قطع سمپاشی، جمعیت زنبور فوق افزایش یافت و در نهایت جمعیت آفت را تا حد زیادی کاهش داد. لذا از آن زمان به بعد مدیریت این آفت از طریق کنترل بیولوژیک انجام می‌گیرد(۳).

از آنجایی که استفاده از ارقام مقاوم به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در برنامه مدیریت تلفیقی آفات مطرح است، بررسی کارایی زنبور در ارقام مختلف نیشکر اهمیت دارد. اگر اجزای رفتاری آثار متقابل پارازیتوئید - میزبان به وسیله یک مدل کمی مورد تفسیر قرار گیرد، پارامترهای توصیفی حاصله از این مدل‌ها می‌تواند جهت پیشگویی روابط پارازیتوئید – میزبان استفاده شود (۱۱). عنصر اصلی این روابط، واکنش تابعی (Functional response) است که اولین بار توسط سولومان (۲۸) مطرح و به صورت رابطه بین تعداد طعمه مورد حمله قرار گرفته توسط یک شکارگر و تراکم طعمه تعریف گردید. علت به‌کارگیری عنوان واکنش تابعی به این دلیل است که تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته توسط یک پارازیتوئید تابعی از تراکم میزبان می‌باشد (۱۳و ۱۴).

هولینگ (۱۳) سه نوع واکنش تابعی متفاوت را تشخیص داد و منحنی‌های آنها را به‌دست آورد. در واکنش تابعی نوع اول با افزایش تراکم میزبان، تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته به صورت خطی افزایش می‌یابد تا به یک حداکثر برسد و سپس این مقدار ثابت باقی می‌ماند. در این وضعیت نسبت (درصد) میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته تا یک مرحله ثابت بوده (مستقل از تراکم) و سپس کاهش می‌یابد. در واکنش تابعی نوع دوم با افزایش تراکم میزبان، تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته افزایش می‌یابد. ولی این افزایش به صورت خطی نبوده و به تدریج از شیب منحنی کاسته می‌شود تا به یک مقدار ثابت برسد. در این وضعیت، نسبت میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته به تدریج کاهش می‌یابد (وابسته به عکس تراکم). در واکنش تابعی نوع سوم، منحنی تغییرات تعداد میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته توام با افزایش طعمه به صورت منحنی سیگموئیدی (S شکل) است که ابتدا به شیب آن اضافه شده و سپس کاسته می‌شود. در این وضعیت نسبت میزبان‌های مورد حمله قرار گرفته ابتدا افزایش یافته (وابسته به تراکم) و سپس کاهش می‌یابد(۱۷).

واکنش تابعی و رفتارهای مشابه در دشمنان طبیعی نه تنها از طریق ویژگی‌های دشمن طبیعی و میزبان تحت تأثیر قرار می‌گیرد بلکه نوع گیاه موجود در محل فعالیت دشمن طبیعی و میزبان نیز می‌تواند در این امر دخالت داشته باشد (۹، ۱۸، ۱۹ و ۲۰). ارقام مختلف یک گیاه و یا گونه‌های مختلف گیاهی می‌توانند ازطریق صفات فیزیکی و بیوشیمیایی و یا به صورت غیر مستقیم از طریق جیره غذایی میزبان(آفت)، روی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

ویژگی‌های رفتاری و کارایی دشمن طبیعی تأثیر بگذارند(۲۳). جهت ارزیابی این تأثیر غیر مستقیم، از ویژگی‌های مختلف رفتاری از جمله میزان پارازیتیسم در تراکم‌های مختلف میزبان (واکنش تابعی) استفاده می‌شود(۲۳ و ۳۱).

مطالعات متعددی روی نقش گیاه میزبان حشرات آفت در تغییر رفتار دشمنان طبیعی به ویژه رفتار واکنش تابعی انجام شده است (۹، ۱۰، ۱۹ و ۲۰) که از این جمله می‌توان به مطالعات فتحی‌پور(۷) و فتحی‌پور و همکاران (۸) روی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Trissolcus grandis* (Hym.: Scelionidae) به تراکم‌های مختلف تخم سن گندم *Eurygaster integriceps* (Het.: Scutellerigdae) در ارقام مقاوم و حساس گندم اشاره نمود. البته در رابطه با ساقه‌خواران *Sesamia* spp. و زنبور پارازیتوئید تخم آن در نیشکر تا کنون مطالعه‌ای انجام نشده است و این بررسی برای اولین‌بار انجام می‌شود.

این بررسی با هدف تعیین واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *P. hylas* نسبت به تراکم‌های مختلف تخم ساقه‌خوار *S. nonagrioides* و تعیین میزان تأثیر نوع رقم در این ویژگی رفتاری پارازیتوئید به عنوان یکی از روش‌های ارزیابی کارایی زنبور یاد شده در ارقام مختلف نیشکر انجام گردید.

مواد و روش‌ها

۱.طراحی آزمایش‌ها

برای بررسی آثار متقابل گیاه و دشمن طبیعی دو نوع آزمایش در نظر گرفته شد:

الف)تأثیر گیاه میزبان بر دشمن طبیعی در شرایط مزرعه

برای این منظور در شروع هر نسل آفت(نیمه فروردین، نیمه خرداد، نیمه مرداد و نیمه مهر) به جمع‌آوری تخم آن به تفکیک رقم، از مزارع کشت و صنعت امیر کبیر واقع در جنوب خوزستان اقدام شد. در هر بار بیش از ده هزار تخم از هر رقم جمع‌آوری گردید. تخم‌های جمع‌آوری شده به اتاقک رشد (با دمای روز ۱ ±۲۹ درجه سانتی‌گراد، دمای شب ۱ ±۲۵ درجه سانتی‌گراد، دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۶۰ درصد) منتقل گردیده و پس از رشد جنین و خروج زنبورها، تعداد تخم‌های پارازیته شده شمارش شد و درصد پارازیتیسم محاسبه گردید. این بررسی در چهار نسل آفت در یک سال، در سه رقم تجاری CP48-103، CP57-614 و CP69-1062 انجام شد و برای چهار سال متوالی تکرار گردید. بنابراین، این مطالعه سرجمع در ۱۶ نسل آفت انجام شد. مزارع مورد بررسی ۲۵ هکتاری بوده و سعی گردید که تخم‌ها از مزارعی تهیه شود که چندین مزرعه ۲۵ هکتاری متعلق به یک رقم در مجاور یکدیگر قرار گرفته باشند تا امکان جابه‌جایی زنبور از یک مزرعه به مزرعه دیگر به حداقل برسد.

ب) تأثیر گیاه میزبان بر واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *P. hylas*

بررسی واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *P. hylas*، با کمی تغییر مطابق روش فتحی پور (۷) انجام شد. برای تهیه زنبور، تخم‌های پارازیته شده نسل‌های سوم و چهارم آفت از مزارع به تفکیک رقم جمع‌آوری گردید و در انکوباتور پرورش داده شد تا زنبورها خارج گردند(مطابق روش الف). برای تامین تخم‌های آفت مورد نیازجهت انجام آزمایش، ساقه‌خوار *S. nonagrioides* روی رقم CP69-1062 در شرایط آزمایشگاهی دمای روز $^{\circ}$C ۱ ±۲۹ ، دمای شب $^{\circ}$C ۱ ±۲۵، دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۶۰ درصد) در انسکتاریوم پرورش داده شد. تخم این حشره در تراکم‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۴، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ داخل لوله‌های آزمایش به طول ۱۷/۵ و به قطر دهانه دو سانتی‌متر قرار داده شد. در هر لوله یک زنبور ماده بارور و تغذیه کرده برای مدت ۲۴ ساعت رهاسازی گردید. برای تغذیه زنبور از مخلوط عسل: ۲۰ گرم، آگار: ۱ گرم، نیپاژین:۰/۳گرم، عصاره مخمر:۲ گرم، اتانول: ۰/۵ سانتی‌متر مکعب، اسید اسکوربیک: ۱/۲ گرم و آب مقطر: ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب استفاده شد. برا ی این منظور نوارهای باریک مقوایی را آغشته به محلول برای مدت یک ساعت داخل لوله آزمایش حاوی زنبور قرار داده شد(۳). پس از سپری شدن این مدت و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

خارج ساختن زنبور از داخل لوله، تخم‌ها تا زمان رشد جنین و خروج زنبورها در انکوباتور نگه‌داری شدند و سپس تعداد تخم پارازیته در هر تراکم شمارش گردید. این آزمایش برای هر کدام از سه رقم CP48-103، CP57-614 و CP69-1062 در تراکم‌های یادشده با ده تکرار انجام شد.

۲. تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی در دو مرحله و با استفاده از نرم افزار SAS به روش جولیانو (۱۷) انجام شد. برای تعیین نوع واکنش تابعی ابتدا رگرسیون لجیستیک (Logistic Regression) نسبت تخم‌های پارازیته شده (Na) به تخم‌های موجود در تراکم اولیه (N_t) انجام شد. این رگرسیون میزان شیب و منفی یا مثبت بودن شیب سه قسمت اصلی منحنی درجه ۳ (نسبت Na به N_t) یعنی قسمت‌های خطی، درجه دوم و درجه سوم را نشان می‌دهد(۲۶). نظر به این‌که در واکنش تابعی نوع دوم با افزایش تراکم میزبان از نسبت میزبان‌های پارازیته شده کاسته می‌شود (وابسته به عکس تراکم میزبان) لذا قسمت ابتدای این منحنی یعنی بخش خطی دارای شیب منفی بوده و عدد برآورد شده برای آن نیز منفی خواهد بود و از منفی بودن آن می‌توان به نوع دوم بودن واکنش تابعی پی‌برد(۱۷ و ۱۹). در واکنش تابعی نوع سوم، با افزایش تراکم میزبان، ابتدا نسبت میزبان‌های پارازیته‌شده افزایش یافته (وابسته به تراکم میزبان) و سپس از میزان آن کاسته می‌شود و به همین لحاظ عدد برآورد شده برای قسمت خطی مثبت می‌باشد که نشانگر مثبت بودن شیب منحنی است. بنابراین علامت مثبت یا منفی قسمت خطی منحنی Na/N_t بدون توجه به علامت دو قسمت دیگر به ترتیب نشانگر واکنش تابعی نوع دوم یا سوم می‌باشد (۸).

در مرحله دوم پس از تعیین نوع واکنش تابعی، با استفاده از رگرسیون غیرخطی (روش Least square) پارامترهای قدرت جستجو یا ضریب حمله (a) و زمان دست‌یابی (T_h) برآورد شد. a میزان جستجوی انجام شده توسط پارازیتوئید را نشان می‌دهد(۲۰) و در برخی منابع به‌صورت نسبتی از کل مساحتی که یک پارازیتوئید در مدت زمان آزمایش به جستجو می‌پردازد، تعریف می‌شود (۲۷، ۲۹ و۳۰). قدرت جستجو تعیین می‌کند که منحنی واکنش تابعی با چه سرعتی به بالاترین قسمت خود می‌رسد(۲۵). زمان دست‌یابی مدت زمانی است که یک پارازیتوئید برای یافتن و پارازیته کردن یک میزبان، تمیز کردن خود و استراحت صرف می‌کند(۱۳). در منحنی واکنش تابعی، بالاترین قسمت منحنی (حداکثر پارازیتیسم) توسط زمان دست‌یابی تعیین می‌شود (۲۷). در این تحقیق و در بسیاری از تحقیقات مربوط به واکنش تابعی، پارامترهای a (یا b) و T_h جنبه مقایسه‌ای داشته و برای مقایسه میزان تأثیر ارقام مختلف نیشکر روی رفتار پارازیتیسم زنبورهای پارازیتوئید مورد استفاده قرار گرفته است. داده‌های مربوط به واکنش تابعی با هر دو مدل هولینگ و راجرز برازش داده شدند:

۱) مدل هولینگ $Na = a\,T\,N_t / 1 + a\,T_h\,N_t$

۲) مدل راجرز $Na = N_t\,[\,1 - \exp(a\,(T_h\,N_t - T))]$

۳) مدل کامل $a = (d + b\,N_t) / (\,1 + c\,N_t\,)$

۴) (مدل کاهش یافته۱) $a = d + b\,N_t \qquad c = 0$

۵) (مدل کاهش یافته ۲) $a = b\,N_t \qquad c = 0,\ d = 0$

Na = تعداد میزبان‌های پارازیته شده، N_t = تراکم اولیه میزبان، exp = پایه لگاریتم طبیعی، T = زمان آزمایش، b، c و d = مقادیر ثابت، a = قدرت جستجو و T_h = زمان دست‌یابی

برای واکنش تابعی نوع سوم مطابق روش جولیانو (۱۷)، مدل‌های شماره ۳، ۴ و ۵ در مدل‌های شماره ۱ و ۲ در چند مرحله جایگزین شدند. از بین این دو مدل، مدل هولینگ بهتر توانست این داده‌ها را توصیف کرده و بهترین برآوررد را برای پارامترهای قدرت جستجو و زمان دست‌یابی ارائه دهد(۱۱، ۱۲، ۱۳ و۲۴). در تمامی آزمایش‌ها، حداکثر میزان پارازیتیسم برآورد شده توسط مدل‌های واکنش تابعی که از نسبت کل زمان آزمایش به زمان دست‌یابی به یک میزان (T/T_h) به‌دست می‌آید نیز محاسبه و وضعیت‌های مختلف آزمایشی از این لحاظ مورد استفاده قرار گرفتند.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

جدول ۱. درصد پارازیتیسم تخم ساقه خواران *Sesamia* spp. توسط زنبور *Platytelenomus hylas* در سه رقم تجاری نیشکر: CP48-103، CP57-614 و CP69-1062

سال بررسی	نسل آفت	ارقام آزمایشی		
		CP69-1062	CP57-614	CP48-103
	۱	۱۷/۷۰	۱۶/۴۰	۲۰/۰۰
	۲	۳۷/۵۰	۴۱/۴۰	۴۶/۸۰
(۱۳۷۹)	۳	۶۶/۰۰	۷۰/۰۰	۸۰/۰۰
	۴	۷۹/۴۰	۸۲/۷۰	۹۱/۸۰
	میانگین(±SE)	۵۰/۱۵±۱۳/۹۰	۵۲/۶۲±۱۴/۸۰	۵۹/۴۵±۱۶/۲۹
	۱	۴۸/۸۴	۴۷/۸۹	۸۸/۹۰
	۲	۷۲/۳۵	۶۰/۹۶	۸۶/۸۱
(۱۳۸۰)	۳	۷۶/۸۸	۷۶/۷۶	۹۲/۴۷
	۴	۹۰/۷۸	۹۱/۰۹	۹۳/۶۴
	میانگین(±SE)	۷۲/۲۱±۸/۷۲	۶۹/۱۷±۹/۳۸	۹۰/۴۵±۱/۵۸
	۱	۷۶/۶۱	۷۶/۰۲	۹۱/۲۸
	۲	۷۸/۳۴	۸۰/۰۶	۹۴/۰۲
(۱۳۸۱)	۳	۸۸/۲۴	۷۸/۴۵	۹۴/۹۵
	۴	۹۴/۳۳	۹۴/۱۷	۹۵/۷۲
	میانگین(±SE)	۸۴/۳۸±۴/۱۹	۸۲/۱۶±۴/۰۸	۹۳/۹۹±۰/۹۶
	۱	۷۵/۷۷	۷۲/۴۵	۹۱/۰۰
	۲	۸۳/۷۸	۸۵/۷۵	۹۴/۴۱
(۱۳۸۲)	۳	۹۱/۰۲	۹۲/۰۴	۹۳/۸۴
	۴	۹۲/۴۶	۹۲/۵۳	۹۶/۳۵
	میانگین(±SE)	۸۵/۷۵±۳/۸۳	۴/۶۷±۴/۶۷	۹۳/۹۰±۱/۱
میانگین ۱۶ نسل(±SE)		۷۳/۱۳±۸/۲۴	۷۲/۴۲±۷/۴۹	۸۴/۵۰±۸/۳۲

نتایج و بحث

میانگین پارازیتیسم تخم ساقه‌خوار *Sesamia* spp. در ۱۶ نسل، در سه رقم تجاری CP48-103، CP57-614 و CP69-1062 به ترتیب: ۸۴/۵۰، ۷۲/۴۲ و ۷۳/۱۳ درصد بود (جدول ۱). داده‌ها ابتدا به Arcsin√x تبدیل شده و سپس تجزیه آماری شدند. تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که میزان پارازیتیسم تخم آفت توسط زنبور *P. hylas* در بین ارقام مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌دار بود ($F_{(5, 6)}= 4.50, P<0.05$). به عبارت دیگر میزان پارازیتسم تخم‌های آفت متاثر از رقم می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن نشان داد که میزان پارازیتیسم در رقمCP48-103 به طور معنی‌داری نسبت به دو رقم دیگر بیشتر بود و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

جدول ۲. تجزیه و تحلیل رگرسیون لجستیک برای قسمت‌های مختلف منحنی درجه ۳، نسبت تخم‌های پارازیته شده توسط زنبور *P. hylas* برای تعیین نوع واکنش تابعی در سه رقم تجاری نیشکر: CP48-103، CP57-614 و CP69-1062

پارامتر	مقدار برآورد شده شیب		
	CP48-103	CP57-614	CP69-1062
مقدار ثابت	−۲/۷۸۱۴	−۰/۱۲۴۸	−۰/۲۱۰۴
خطی	۰/۳۴۳۱	۰/۰۰۷۴۶	۰/۰۲۴۴
درجه دوم	−۰/۰۰۷۶۳	−۰/۰۰۰۱۴	−۰/۰۰۰۷
درجه سوم	./۰۰۰۰۴۷	۰/۱۹۹۹۹	۸/۷۰۹۹۹

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط مزرعه کارایی زنبور پارازیتوئید در رقم مذکور بیشتر می‌باشد ولی اثر دو رقم CP57-614 و CP69-1062 بر رفتار زنبور تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک و مقادیر برآورد شده برای سه قسمت منحنی درجه ۳ نسبت تخم‌های پارازیته شده ساقه خوار *S. nonagrioides* توسط زنبور *P. hylas* در سه رقم تجاری CP48-103، CP57-614 و CP69-1062 در جدول ۲ درج شده است. مطابق با این نتایج، واکنش تابعی زنبور در هر سه رقم مورد مطالعه از نوع سوم تعیین شد. به عبارت دیگر اعداد برآورد شده برای قسمت خطی منحنی برای هر سه رقم مثبت بود. منحنی‌های واکنش تابعی و نسبت تخم‌های پارازیته شده که توسط داده‌های برآورد شده توسط مدل هولینگ ترسیم شده‌اند در شکل ۱ نشان داده شده است. در آزمایش‌های انجام شده داده‌های مربوط به واکنش تابعی با هر دو مدل هولینگ و راجرز برازش داده شدند اما مدل هولینگ بهتر توانست این داده‌ها را توصیف کند و بهترین برآورد را برای پارامترهای قدرت جستجو و زمان دست‌یابی با خطای معیار کم و حدود اطمینان مناسب ارائه داد. مقادیر برآورد شده برای a، b و T_h توسط مدل و هم‌چنین میزان برازش داده‌ها با مدل (r^2) و مقادیر مربوط به حداکثر میزان پارازیتیسم برآورد شده (T/T_h) در جدول ۳ درج شده است.

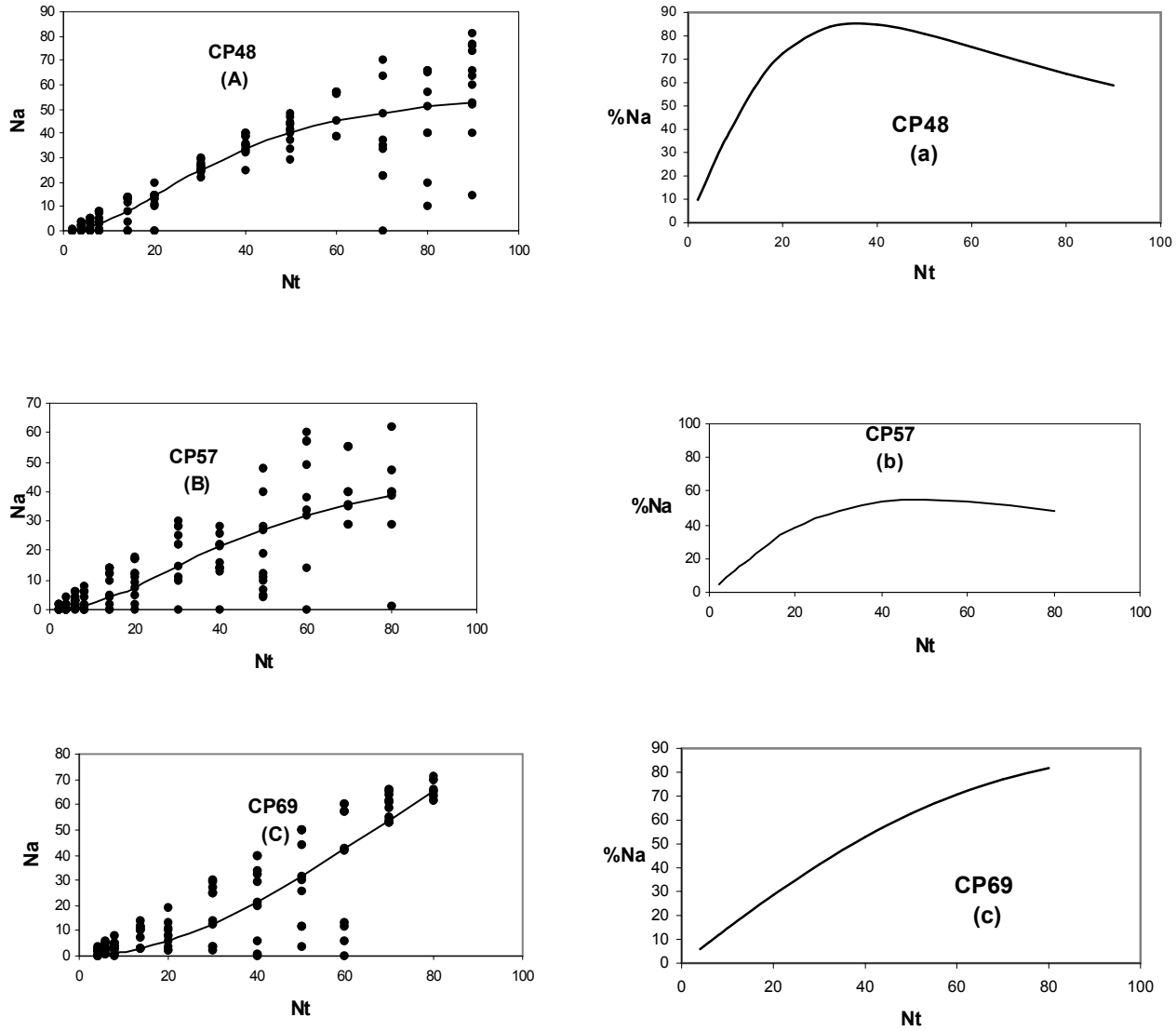
مقایسه پارامترهای برآورد شده برای هریک از آزمایش‌ها در سه رقم مورد آزمایش نشان داد که قدرت جستجوی زنبور در رقم CP48-103 به مراتب بیشتر از دو رقم دیگر است و با توجه به حدود اطمینان این سه رقم مشخص شد که قدرت جستجو در رقم CP48-103 با دو رقم دیگر اختلاف معنی‌دار دارد ولی در دو رقم CP57-614 و CP69-1062 حدود اطمینان پارامتر یاد شده همپوشانی داشته و بنابراین می‌توان چنین استنباط نمود که قدرت جستجو در این دو رقم تفاوت معنی‌داری ندارد. اما زمان دست‌یابی و حداکثر میزان پارازیتیسم برآورد شده توسط مدل(T/T_h) در سه رقم تفاوت داشته و در رقم CP69-1062 به طور معنی‌داری کمتر از دو رقم دیگر بود. مقادیر مربوط به میزان برازش داده‌ها با مدل(r^2)، در جدول ۳ درج شده است.

با مقایسه نتایج آزمایش‌ها واکنش تابعی و میزان پارازیتیسم تخم آفت در مزرعه مشاهده می‌شود که نتایج مشابه بوده و قدرت جستجوی زنبور و میزان پارازیتیسم تخم در مزرعه، در رقم CP48-103 به طور معنی‌داری بیشتر از دو رقم دیگر است. از این نتیجه می‌توان استنباط نمود که اثر رقم از طریق جیره غذایی آفت قطعی است. از طرفی شباهت نتایج این دو آزمایش صحت پارامترهای برآورد شده واکنش تابعی توسط مدل استفاده شده را اثبات می‌نماید.

بر اساس نتایج آزمایش‌های انجام شده توسط نگارنده میزان آلودگی به آفت در رقم CP69-1062 به مراتب بیشتر از دو رقم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]



شکل۱. واکنش تابعی نوع سوم (A، B و C) و نسبت تخم‌های پارازیته شده (a، b و c) توسط زنبور *P. hylas* در سه رقم تجاری نیشکر: CP48-103،CP57-614 و CP69-1062

دیگر مورد آزمایش بوده ولی میزان آلودگی به آفت در رقم CP57-614 نسبتاً کم است (۵). بنابراین با توجه به نتایج این مطالعه که مشخص شد قدرت جستجوی زنبور در هر دو رقم مذکور تقریباً یکسان است، تفاوت آلودگی ارقام به آفت را صرفاً نمی‌توان به تفاوت تأثیر نوع رقم بر دشمن طبیعی نسبت داد بلکه عوامل دیگری از جمله مقاومت آنتی زنوزی رقم بر آفت (۶) احتمالاً مهم‌تر باشد.

بر اساس نتایج این تحقیق، نوع رقم بر رفتار دشمن طبیعی موثر بوده و کارایی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین اثر آنتی‌زنوزی ارقام نیشکر بر آفت نیز در آزمایش دیگری توسط نگارندگان بررسی و ثابت شده است و مشخص شد که حشرات ماده ساقه‌خوار *S. nonagrioides* رقم CP48-103 را بر دو رقم CP57-614 و CP69-1062 برای تخمریزی ترجیح می‌دهند (۶). بنابراین، در رقم CP48-103،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

جدول ۳. مقادیر برآورد شده توسط مدل هولینگ نوعIII برای پارامترهای واکنش تابعی زنبور *P. hylas* در سه رقم تجاری نیشکر: CP48-103، CP57-614 و CP69-1062

رقم	نوع واکنش	b	حدود اطمینانb	a (h^{-1}) $a=bN_t$	T_h (h)	r^2	T/T_h
CP48-103	Holling(III)	۰/۰۴۷±۰/۰۰۷۶	۰/۰۳۲–۰/۰۶۳	۱/۷۱۳	۰/۰۱۶±۰/۰۰۱۱	۰/۷۶	۶۲/۵
CP57-614	Holling(III)	۰/۰۲۲±۰/۰۰۵۹	۰/۰۱۰–۰/۰۳۱	۰/۷۰۴	۰/۰۱۹±۰/۰۰۳۴	۰/۵۸	۵۲/۶
CP69-1062	Holling(III)	۰/۰۱۵±۰/۰۰۲۱	۰/۰۱۰–۰/۰۱۹	۰/۵۲۱	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲۰	۰/۷۴	۲۰۰

a (h^{-1}): قدرت جستجو، b: نسبت قدرت جستجو بر تراکم میزبان، T_h (h): زمان دست‌یابی، T/T_h: حداکثر پارازیتیسم

هم قدرت جستجو زنبور و درصد پارازیتسم تخم آفات در مقایسه با دو رقم دیگر بالا است و هم آفت را بیشتر به خود جلب می‌کند. لذا احتمالاً ارقامی از نیشکر که آفت را بیشتر به خود جلب می‌کنند، دشمن طبیعی آن را نیز بهتر می‌توانند جلب کنند. به عبارت دیگر، اثر رقم حساس در جلب آفت تا اندازه‌ای با جلب بیشتر دشمن طبیعی خنثی می‌شود.

نتیجه این تحقیق در خصوص تفاوت رفتار دشمن طبیعی در ارقام مختلف گیاه با نتایج مطالعات دیگران قابل مقایسه است. فتحی‌پور و همکاران (۸) با تعیین واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *T. grandis* به تراکم‌های مختلف تخم سن گندم E. integriceps در ارقام مقاوم و حساس گندم نشان داده اند که واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید یاد شده به شدت تحت تأثیر رقم است به طوری که نوع واکنش تابعی در بعضی از ارقام نوع دوم و در برخی دیگر، نوع سوم است. مطالعات زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد واکنش تابعی یک دشمن طبیعی در میزبان‌های مختلف آفت متفاوت است(۹، ۱۰، ۱۹، ۲۰ و ۳۱). در واکنش تابعی، هرگاه نسبت پارازیتیسم به صورت وابسته به تراکم میزبان (نوع سوم) تغییر کند، پارازیتوئید بهتر می‌تواند جمعیت میزبان را تنظیم نماید(۱۱، ۱۵ و ۲۱). بنابراین، واکنش تابعی نوع سوم زنبور *P. hylas* نسبت به تراکم تخم ساقه‌خواران *Sesamia* spp. در نیشکر نشان دهنده عکس‌العمل مناسب زنبور به افزایش تراکم تخم آفت بوده و توانمندی این زنبور را در تنظیم جمعیت آفت در برنامه مدیریت کنترل تلفیقی آفت در شرایط طغیانی نشان می‌دهد. هم‌چنین بر اساس نتایج این تحقیق کاربرد ارقام مقاوم به ساقه خوار نیشکر اثر سوئی روی کارایی زنبور پارازیتوئید تخم آن (*P. hylas*) ندارد و می‌توان از هر دو راه‌کار به صورت تلفیقی در مدیریت کنترل آفت استفاده نمود.

سپاسگزاری

نگارندگان از کلیه همکاران در مرکز تحقیقات نیشکر که امکان اجرای این تحقیق را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

۱. دانیالی، م. ۱۳۵۵. زیست شناسی ساقه خوار نیشکر در منطقه هفت تپه خوزستان. نشریه شماره ۴۴، مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران.

۲. دانیالی، م. ۱۳۶۳. بررسی کاربرد روش‌های مبارزه بیولوژیک، زراعی و شیمیایی بر علیه ساقه خواران نیشکر در منطقه هفت تپه خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

۳. رنجبر اقدم، ح. ۱۳۷۸. بررسی امکان پرورش زنبور پارازیتوئید تخم *Platytelenomus hylas* Nixon (Hym., Scelionidae) در شرایط آزمایشگاهی جهت کنترل بیولوژیک ساقه خواران. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۴. عباسی پور شوشتری، ح. ۱۳۶۹. بررسی بیواکولوژی کرم ساقه خوار ذرت *Sesamia nonagrioides* Lef. وعوامل کنترل طبیعی آن در مزارع خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۵. عسکریان زاده، ع.، س. محرمی‌پور، ی. فتحی پور و ک. کمالی. ۱۳۸۲. ارزیابی ارقام نیشکر نسبت به ساقه خواران *Sesamia* spp. در زمان برداشت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲(۲): ۸۹-۹۸.

۶. عسکریان زاده، ع.، س. محرمی‌پور، ی. فتحی پور و ک. کمالی. ۱۳۸۴. مقاومت آنتی زنوز در ارقام نیشکر به ساقه خوار *Sesamia nonagrioides* (Lef.). مجله علوم کشاورزی ایران ۳۶: ۴۹۱-۴۸۵.

۷. فتحی پور، ی. ۱۳۷۸. مطالعه اثرات متقابل ارقام مقاوم با کنترل بیولوژیک و شیمیایی در مدیریت تلفیقی سن گندم. رساله دکتری حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۸. فتحی پور، ی. ک. کمالی، ج. خلقانی و غ. ع. عبدالهی.۱۳۷۹. واکنش تابعی زنبور پارازیتوئید *Trissolcus grandis* (Hym., Scelionidae) به تراکم‌های مختلف تخم سن گندم *Eurygaster integriceps* (Het., Scutelleridae) و تأثیر ارقام مختلف گندم بر آن. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی ۶۸: ۱۳۶-۱۲۳.

9. Coll, M. and R. L. Ridgway, 1995. Functional and numerical response of *Orius insidious* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. Annal Entomol. Soc. Amer. 88: 732-738.
10. Coll, M., L. A. Smith and R. L. Ridgway. 1997. Effect of plants on the searching efficiency of a generalist predator: the importance of predator- prey spatial association. Entomol. Exp. Appl. 83: 1-10.
11. Hassell, M. P. 1978. The Dynamics of Arthropod Predator-prey Systems. Princeton University, Princeton, New Jersey.
12. Hassell, M. P., J. H. Lawton, J. H. and J. R. Beddington, 1977. Sigmoid functional response by vertebrate predators and parasitoids. Jour. of Anim. Ecol. 46: 249-162.
13. Holling, C. S. 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. Can. Entomol. 91:385-398.
14. Holling, C. S. 1996. The functional response of invertebrate predators to prey density. Mem. Entomol. Soc. Can. 48: 1-86.
15. Houck, M. A. and R. E. Strauss, 1985. The comparative study of functional response: Experimental design and statistical interpretation. Can. Entomol. 117: 617-629.
16. Jervis, M. A. and N. C. Kidd. 1996. Insect Natural Enemies, Practical Approaches to their Study and Evaluation. Chapman and Hall Pub., The Netherlands.
17. Juliano, S. A. 1993. Nonlinear curve fitting predation and functional response curves. PP. 159-182. *In*: S. M. Scheiner and J. Gurevitch (Eds.), Design and Analysis of Ecological Experiments. Chapman and Hall Pub., The Netherlands.
18. Messina, F. J., T. A. Jones and D. C. Nielson. 1997. Host plant effects on the efficacy of two predators attacking Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). Entomology 26: 1398-1404.
19. Messina, F. J. and J. B. Hanks, 1998. Host plant alters the shape of the functional response of an aphid predator (Coleoptera: Coccinellidae). Environ. Entomology. 27: 1196-1202.
20. Mohaghegh, J. 1990. Reproductive performance and control potential of the predatory stinkbugs *podisus maculiventris* and *P. nigrispinus*. Ph.D Thesis, University of Gent, Belgium.
21. O' Neil, R. J. 1990. Functional response of arthropod predators and its role in the biological control of insect pests in agricultural system. New Directions in Biological Control, 83-95.
22. Panda, N. and G. S. Khush, 1995. Host Plant Resistance to Insects. CAB International, UK.
23. Price, P. W. 1986. Ecological aspects of host plant resistance and biological control: Interactions among three trophic levels. PP. 11-30, *In*: Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects. (D. J. Boethel and R. D. Eikenbary eds.) Ellis Horwood Ltd., UK.
24. Rogers, D. 1972. Random search and insect population models. J. Anim. Ecol. 41: 383-396.
25. Sahragard, A. 1989. Biological studies on Dicondylus indianus (Olmi), with particular reference to foraging

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]

behaviour. Ph.D Thesis, University of Wales, College of Cardiff, Uk.
26. SAS Institute, 1989. SAS/STAT user's guide. 4th edition, vol. 1, 2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
27. Shishehbor, P. and P. A. Brennan. 1996. Functional response of *Encarsia Formosa* (Gahan) parasitizing caster whitefly, *Trialeurodes ricini* Misra (Hom.: Aleyrodidae). J. Appl. Entomol., 120:297-299.
28. Solomon, M. E. 1949. The natural control of animal populations. J. Animal Ecol 18: 1-35.
29. Stark, S. B. and F. Whitford. 1987. Functional response of *Chrysopa carnea* (Neur.: Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis viresens* (Lep.: Noctuidae) eggs on cotton in field cages. Entomophaga. 32: 521-527.
30. Tillman, P. G. 1996. Functional response of *Micropilis croceipes* and *Cardiochiles nigriceps* (Hymenoptera: Braconidae) to variation in density of tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae).
31. Van Emden, H. F. 1987. Cultural methods: The Plant. PP. 27-68. *In*: A. J. Burn, T. H. Coaker and P. C. Jepson (Eds.), Integrated Pest Management and Academic Press, USA.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1]