

## بررسی فنولوژی زنبور پارازیتوید (*Telenomus busseolae* (Hym., Scelionidae) نسبت به رشد مرحله تخم ساقه‌خوار نیشکر (*Sesamia* (Lep., Noctuidae) و مطالعه درصد پارازیتیسیم آن بر اساس روش‌های رایج و فراخوان

عبدالرضا صیادم‌منصور<sup>۱\*</sup>، مسعود لطیفیان<sup>۲</sup>، ابراهیم سلیمان‌نژادیان<sup>۳</sup>، علیرضا عسکریان‌زاده<sup>۴</sup>

- ۱- مربی، شوشتر، کشت و صنعت کارون، اداره تحقیقات کشاورزی، بخش گیاه‌پزشکی،
- ۲- استادیار، موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور، اهواز
- ۳- دانشیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
- ۴- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

### چکیده

ساقه‌خواران نیشکر مهمترین آفت این محصول در مناطق نیشکرکاری دنیا و ایران می‌باشند. در طول سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۵ درصد پارازیتیسیم تخم ساقه‌خوار نیشکر *Sesamia nonagrioides* Lefebvre توسط زنبور پارازیتوید *Telenomus busseolae* Gahan در منطقه کشت و صنعت کارون شوشتر مورد مطالعه قرار گرفت. مطالعات در سال اول در مزرعه بازرویی و در سال دوم در مزرعه کشت جدید روی رقم Cp48-103 انجام شد. نمونه‌برداری‌ها به صورت هفتگی بوده و در هر نمونه‌برداری تعداد تخم ساقه‌خوار نیشکر و درصد پارازیتیسیم به روش معمولی و به روش فراخوان مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که نوسانات کل تخم‌های ساقه‌خوار با تعداد تخم‌های پارازیت در مزرعه بازرویی روند مشابهی داشته ولی در مزرعه کشت جدید در اوایل شهریورماه جمعیت تخم‌های آفت زیاد درحالی‌که تعداد تخم پارازیت شده کم شده بود. این پارازیتوید در مزرعه کشت جدید دارای ۶ دوره فعالیت در یک سال زراعی می‌باشد. میزان هم‌زمانی جمعیت‌های فعال دو گونه آفت و پارازیتوید در ابتدای فصل پایین است ولی با گذشت زمان میزان هم‌زمانی افزایش یافته و در دوره فعالیت دوم پارازیتوید به حداکثر می‌رسد. علاوه بر این، نتایج حاصل بین دو روش محاسبه درصد پارازیتیسیم اختلاف وجود دارد. از آنجایی‌که نتایج درصد پارازیتیسیم به روش فراخوان با شرایط واقعی هماهنگی بیشتری دارد بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که محاسبه درصد پارازیتیسیم به این روش می‌تواند به‌طور موثرتری در مدیریت کنترل بیولوژیک این آفت مورد استفاده قرار گیرد. در ضمن این پارازیتوید در کاهش جمعیت ساقه‌خوار بسیار مهم بوده و نقش زیادی در دینامیسیم جمعیت آن بازی می‌کند.

واژه‌های کلیدی: درصد پارازیتیسیم، روش فراخوان، *Telenomus busseolae*، *Sesamia nonagrioides*

\*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: sayadm2004@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۶/۲) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۱۲/۲)

## مقدمه

نیشکر با نام علمی *Saccharum officinarum* L. یکی از گیاهان مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است (Azizi, 1990). ایران یکی از کشورهای تولید کننده این محصول است و تقریباً تمام کشت آن در استان خوزستان انجام می‌شود به طوری که سطح زیر کشت آن در این استان حدود ۱۰۰ هزار هکتار است (Anonymous, 2006).

از مهمترین آفات این گیاه، گونه‌های مختلف ساقه‌خواران هستند که در تمام مناطق کشت نیشکر پراکنش دارند. در ایران نیز دو گونه *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep., Noctuidae) و *S. cretica* Led. (Lep., Noctuidae) از آفات مهم این گیاه محسوب می‌شوند که میزان خسارت *S. nonagrioides* به مراتب بیشتر از گونه دیگر است (Ranjbar-Aghdam, 1999). این آفات چند نسلی بوده و جمعیت آن‌ها در نسل‌های مختلف متفاوت است (Sayad Mansour et al., 2004).

کنترل بیولوژیک مهمترین راهکار کنترل آفات ساقه‌خوار نیشکر در سراسر دنیا می‌باشد (James, 2004). گونه‌های مختلفی از زنبورهای پارازیتوئید روی ساقه‌خوارها فعالیت دارند. برای مثال در بنین جنوبی (آفریقای غربی) حدود ۷۷ درصد تخم‌های کرم ساقه‌خوار *Sesamia calamistis* Walker (Lep., Pyralidae) در مزارع ذرت پارازیت شده‌اند (Agboka et al., 2001). مهمترین پارازیتوئیدهای تخم این آفت زنبورهای پارازیتوئید *Gahan* (Hym., Scelionidae) *Telenomus busseolae* (Hym., Scelionidae) *T. isis* (Polaszek) (Hym., Scelionidae) و *Lathromeris ovicida* (Risbec) (Hym., Scelionidae) می‌باشند که به ترتیب ۵۵/۶، ۴۱/۶ و ۲/۸ درصد تخم‌های میزبان را پارازیت می‌کنند (Schulthess et al., 2002). زنبور *T. busseolae* حدود ۷۶/۴ درصد تخم‌ها و ۸۴/۱ درصد از دسته‌های تخم را در بنین جنوبی پارازیت کرده‌اند (Setamou & Schulthess, 1992). همچنین زنبور *Platytenomus busseolae* (Gahan) (Hym., Scelionidae) در سال‌های ۱۹۸۶ و ۱۹۸۷ به ترتیب ۷۶/۲ و ۲۷/۶ درصد تخم‌ها و ۹/۵ و ۴/۷ درصد دسته تخم‌های کرم ساقه‌خوار ذرت *S. nonagrioides* را در مرکز یونان پارازیت می‌کند (Alexandri & Tsitsiois, 1988). در ایران نیز زنبور پارازیتوئید *Platytenomus hylas* Nixon یکی از دشمنان طبیعی مهم ساقه‌خوارهای نیشکر است (Askarianzadeh, 2004). مطالعات اخیر نشان داد گونه‌ای که قبلاً به‌عنوان *Platytenomus hylas* معرفی شده بود همان گونه *T. busseolae* می‌باشد (Jamshidnia et al., 2009). این زنبور مراحل لاروی و شفیرگی خود را درون تخم ساقه‌خوار نیشکر گذرانده و باعث مرگ آن‌ها می‌گردد (Danyali, 1984; Abbasipour Shoostari, 2004). درصد پارازیتسم تخم ساقه‌خوار نیشکر در اردیبهشت ۱۳۸۳ در کشت و صنعت امیرکبیر در ارقام مختلف بین ۹۲/۱ و ۹۳/۶ درصد (Anonymous, 2004) و در کشت و صنعت کارون طی یک دوره ۵ ساله از ۵۲/۹ تا ۱۰۰ درصد بوده است (Anonymous, 2006). در مطالعه دشمنان طبیعی آگاهی از فنولوژی میزان و تغییرات انبوهی جمعیت آن‌ها ضروری می‌باشد (Denno & perfect, 1993). در نظر گرفتن فنولوژی در تعیین زمان مناسب نمونه‌برداری برای تعیین درصد واقعی پارازیتسم در مطالعات دینامیسم جمعیت حشرات ضروری است (Van Drieshe, 1983). برای موفقیت در کنترل بیولوژیک وجود هماهنگی مناسب بین دوره زندگی دشمنان طبیعی و آفات ضروری می‌باشد. بر این اساس پارازیتوئیدهای تخم زنجرک‌ها که با اوج تخم‌گذاری زنجرک‌های میزبان‌شان هماهنگی داشته باشند، در کنترل آن‌ها موثر خواهند بود (Mura, 1990). گاهی هم‌زمانی چرخه زندگی میزبان و پارازیتوئید کوتاه است. بدین ترتیب که ممکن است حمله به میزبان با موفقیت انجام شده ولی به دلیل این که میزبان در مراحل انتهایی رشد می‌باشد، پارازیتوئید فرصت کامل نمودن زندگی خود را نداشته و در نتیجه حتی با نابودی میزبان جمعیت آن در نسل بعد کاهش می‌یابد (Cornin & Strong, 1990). بیشتر محققان در بیان نتایج تحقیقات

خود از واژه درصد پارازیتسیم برای بیان چگونگی تاثیر زنبورهای پارازیتوید بر جمعیت ساقه‌خواران استفاده نموده‌اند. خطای عمومی که در کل این مطالعات به چشم می‌خورد عدم توجه به فنولوژی میزبان و پارازیتوید در زمان نمونه‌برداری بوده است. به‌عنوان مثال می‌توان به محاسبه درصد پارازیتسیم در میزبان‌هایی در مرحله تخم یا شفیره اشاره نمود که از سال قبل وجود داشته‌اند. چنانچه این میزبان‌ها در بهار مورد حمله پارازیتوید قرار گیرند، قبل از این که میزبان طبیعی آن‌ها تخم‌گذاری کند و یا در محیط ظاهر گردد، درصد پارازیتسیم بالا می‌باشد. در صورتی که این موضوع خطا بوده و در مراحل بعدی جمعیت میزبان به‌جای این که در اثر پارازیتسیم کاهش یابد، افزایش نشان می‌دهد، نمونه چنین وقایعی در مطالعات درصد پارازیتسیم زنبورهای پارازیتوید *Eulophidae*، *Pteromalidae* و *Mymaridae* مشاهده شده است (1998 Maxiner *et al.*). در حالی که مراحل فنولوژیکی میزبان و پارازیتوید، درصد پارازیتسیم برآورد شده را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در این مطالعات از نسبت تعداد میزبان پارازیت شده به تعداد کل میزبان در هر نمونه‌برداری به‌عنوان شاخص درصد پارازیتسیم استفاده شده است. برای ارزیابی تاثیر زنبورهای پارازیتوید به‌عنوان عوامل مرگ و میر در ابتدا لازم است درصدی از جمعیت میزبان که نسبت به حمله زنبورهای پارازیتوید آسیب‌پذیر هستند، برآورد شوند. علاوه بر این کل جمعیت زنبورهای پارازیتویدی که می‌توانند باعث کاهش جمعیت میزبان شوند، محاسبه شود (Van Drieshe, 1983). تعداد معدودی از محققان در مطالعات خود اثر تلفیقی این عوامل را در بیان درصد پارازیتسیم به‌کار برده‌اند. سیموند<sup>۱</sup> جزو اولین کسانی بود که اثرات فنولوژی را در بیان میزان درصد پارازیتسیم استفاده نمود اما در ارایه نحوه تاثیر حالات مختلف فنولوژیکی میزبان و پارازیتوید دچار اشکال شدند زیرا مطالعات آن‌ها نتوانست موارد هم‌پوشانی وقایع بیولوژیکی میزبان و پارازیتوید و اثرات آن در تغییرات درصد پارازیتسیم را به‌طور کامل تشریح نماید (Simmonds, 1948). مطالعات انجام شده در شمال کالیفرنیا در سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲ نشان داده است که زنبور *Anagrus epos* Girault (Hym., *Erytroneura elegantula* Osborn (Hom., Cicadellidae) از عوامل اصلی مرگ و میر زنجره مو به‌نام *Erytroneura elegantula* Osborn (Hom., Cicadellidae) می‌باشد. درصد پارازیتسیم در طی نسل‌های اول تا سوم در حدود ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند. چنانچه این حالت به‌وقوع می‌پیوست جمعیت میزبان در نسل بعد بایستی منقرض می‌شد در حالی که چنین نبود. تراکم اولیه جمعیت زنبور و میزبان و تغییرات هم‌زمان آن‌ها در ابتدای فصل به‌شدت درصد پارازیتسیم را تحت تاثیر قرار می‌دهد و هرچه هم‌زمانی جمعیت آسیب‌پذیر میزبان و پارازیتوید بیشتر باشد درصد پارازیتسیم برآورد شده به‌روشنی مرسوم به واقعیت نزدیک‌تر می‌گردد. در این تحقیق از روش رایج بدون در نظر گرفتن فنولوژی میزبان و پارازیتوید برای محاسبه درصد پارازیتسیم به‌عنوان ملاک کارایی زنبور پارازیتوید استفاده شده که به‌دلایل قبلی در بیان درصد پارازیتسیم موفق نبوده است و لذا درصد پارازیتسیم ۱۰۰ درصد که منجر به انقراض کامل جمعیت میزبان و متعاقب آن زنبور پارازیتوید می‌گردد واقعی نبوده و دلیل آن فعالیت سریع و با تراکم زیاد جمعیت میزبان و پارازیتوید در نسل‌ها و سال‌های بعد می‌باشد (Murphy *et al.*, 1998). با توجه به اهمیت دشمنان طبیعی در کنترل ساقه‌خواران نیشکر، در این تحقیق ضمن بررسی فنولوژی زنبور پارازیتوید *T. busseolae* از روش فراخوان برای محاسبه درصد واقعی پارازیتسیم تخم ساقه‌خوار نیشکر *S. nonagrioides* در طول دو سال در مزارع کشت و صنعت کارون استفاده گردیده و با روش معمولی مقایسه شده است.

1- Simmonds

## مواد و روش‌ها

مزرعه بازرویی<sup>۱</sup> به مساحت ۸ هکتار با واریته CP48-103 که دارای ۲۶۴ جویچه به عرض ۱/۵ و طول تقریبی ۲۰۰ متر بود برای نمونه برداری انتخاب و جویچه‌ها شماره گذاری شدند. نمونه برداری به صورت هفتگی از اوایل خردادماه ۱۳۸۴ تا شهریور همان سال انجام شد. در هر نمونه برداری با استفاده از جدول اعداد تصادفی تعداد ۳۰ جویچه انتخاب و در مسیر این جویچه‌ها به فاصله تقریبی هر ۵۰ متر یک ایستگاه به مساحت ۰/۴۵ متر مربع (۳۰ سانتی متر طول جویچه × ۱/۵ متر عرض جویچه) و مجموعاً در هر نوبت نمونه برداری ۱۰۰-۱۲۰ ایستگاه انتخاب شد. با استفاده از داس مخصوص تمام بوته‌های موجود کفبر شده و پس از شمارش تعداد بوته‌ها، وجود یا عدم وجود دسته تخم روی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات مربوط به هر ایستگاه جداگانه ثبت شده و در صورت وجود دسته تخم، همراه با غلاف نیشکر در بسته‌های پلاستیکی جداگانه به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه دسته تخم‌ها از زیر غلاف جدا و به تفکیک ایستگاه مربوطه در داخل پتری دیش‌های شیشه‌ای کوچک به مدت ۱-۲ روز در شرایط آزمایشگاه نگهداری شدند. سپس دسته تخم‌ها در زیر بینوکولر مورد بررسی قرار گرفته و درصد پارازیتوسم آن‌ها به دو روش ذیل تعیین گردید:

### ۱) محاسبه درصد پارازیتوسم و رابطه وابسته به انبوهی از طریق مدل وان دریش:

برای تحلیل داده‌ها از روش پیشنهاد شده توسط وان دریش (Van Drieshe, 1983) به ترتیب زیر استفاده گردید:

گام اول: محاسبه جمعیت آسیب‌پذیر میزبان<sup>۲</sup> (HSC):

برای این منظور از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$\text{رابطه ۱: } HSC = \sum_i^n H_i - \sum_i^n H_0$$

در این رابطه:

Hi: نرخ تغییراتی که جمعیت میزبان وارد مرحله آسیب‌پذیر می‌شود. واحد آن تعداد در روز است و از رابطه زیر برآورد می‌گردد:

$$H_i = \frac{\text{تفاضل تعداد کل تخم میزبان در فاصله زمانی بین دو نمونه برداری متوالی}}{\text{فاصله دو نمونه برداری متوالی (برحسب روز)}}$$

در این تحقیق فاصله دو نمونه برداری متوالی ۷ روز بوده است.

Ho: نرخ تغییراتی که جمعیت میزبان مرحله آسیب‌پذیر را ترک می‌کند. واحد آن تعداد در روز بوده و به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$H_0 = \frac{\text{تفاضل تعداد تخم نامناسب میزبان در دو هفته متوالی}}{\text{فاصله دو نمونه برداری متوالی (برحسب روز)}}$$

گام دوم: محاسبه جمعیت فعال پارازیتوئید<sup>۳</sup> (PSC):

برای این منظور از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

۱- بازرویی (Ratoon) اصطلاحاً به مزرعه‌ایی گفته می‌شود که حداقل یک بار برداشت شده باشد و معمولاً بر اساس تعداد سال‌های برداشت از بازرویی یک تا چهار تغییر می‌کند.

2- Host Standing Crop  
3- Parasitoid Standing Crop

$$\text{رابطه ۲: } PSC = \sum_i^n P_i - \sum_i^n P_0$$

در این رابطه:

$P_i$ : نرخ تغییراتی که جمعیت پارازیتوئید وارد بدن مرحله آسیب‌پذیر حشره میزبان می‌شود. واحد آن مشابه روابط قبلی بوده و مطابق زیر محاسبه می‌شود:

$$P_i = \frac{\text{تفاضل تعداد تخم‌های پارازیته در دو هفته متوالی}}{\text{فاصله دو نمونه‌برداری متوالی (برحسب روز)}}$$

$P_0$ : نرخ تغییراتی جمعیت پارازیتوئید که مرحله آسیب‌پذیر حشره میزبان را ترک می‌کند. واحد آن مشابه روابط قبلی بوده و از رابطه زیر برآورد می‌گردد:

$$P_0 = \frac{\text{تفاضل تعداد تخم پارازیته سوراخ شده در دو هفته متوالی}}{\text{فاصله دو نمونه برداری متوالی (برحسب روز)}}$$

گام سوم: محاسبه درصد پارازیتسیم به روش فراخوان ( $\%P$ ):

برای این منظور از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{رابطه ۳: } \%P = (PSC/HSC) \times 100$$

(۲) محاسبه درصد پارازیتسیم به روش معمولی:

در این روش درصد پارازیتسیم از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{رابطه ۴: } P = \frac{a}{b} \times 100$$

که در این رابطه:

$P$  = درصد پارازیتسیم

$a$  = تعداد کل تخم‌های پارازیته شده (تعداد تخم‌های پارازیته شده + تعداد پوسته‌های خالی مربوط به خروج زنبور)

$b$  = جمع کل تخم‌های پارازیته و غیرپارازیته (بدون در نظر گرفتن تخم‌های بدون جنین).

پس از پایان دوره داشت مزرعه بازرویی در اواخر شهریورماه ۱۳۸۴ و با سبز شدن مزارع کشت جدید<sup>۲</sup>، قطعه‌ای به مساحت ۲۱ هکتار با تعداد ۶۹۰ جویچه برای نمونه‌برداری انتخاب شد. این نمونه‌برداری به‌طور هفتگی به همان روش قبلی تا پایان مهرماه سال ۱۳۸۵ ادامه داشت. در هر دو مزرعه از اواخر تیرماه به بعد که رشد کامل شده و ورود به قسمت‌های داخلی جویچه‌ها امکان‌پذیر نبود. نمونه‌برداری فقط در ۱۰ متر ابتدای جویچه‌ها انجام شد. برای رسم نمودارهای مربوطه از نرم‌افزار Excel 2003 استفاده شد.

حداکثر درصد پارازیتسیم در سه نسل و در دو منطقه پس از تجزیه واریانس با استفاده از آزمون تی استیودنت<sup>۳</sup> و

نرم‌افزار SAS مقایسه شد.

#### 1- Recruitment

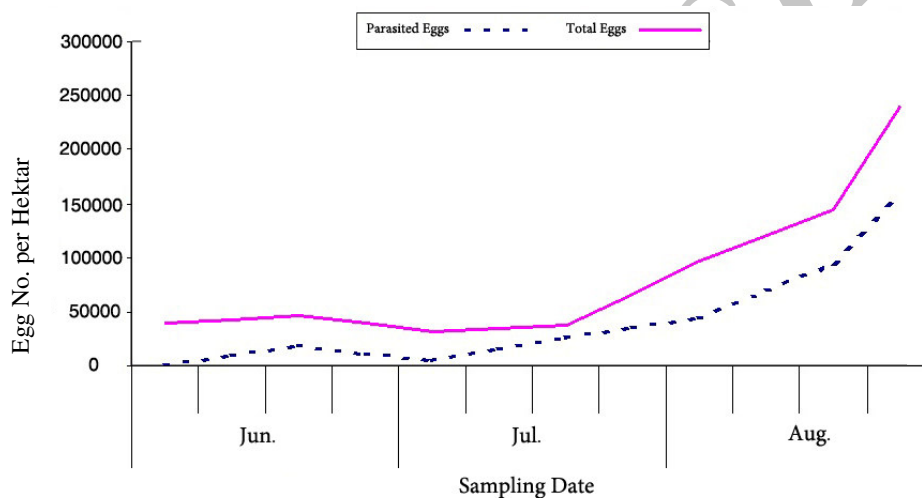
۲- Plant یا کشت جدید اصطلاحاً به مزرعه‌ای گفته می‌شود که در اواسط مردادماه تا اواخر مهرماه کشت شده و دوره داشت آن تا اواخر شهریور سال آینده طول می‌کشد این مزارع بر اساس نوع واریته و طول دوره برداشت پس از ۱۵ تا ۲۰ ماه برداشت می‌شوند.

#### 3- T- student

## نتایج و بحث

## بررسی تغییرات فصلی تراکم جمعیت تخم سالم و پارازیت

تغییرات فصلی چهار عامل موثر در فنولوژی زنبور پارازیتوید و تخم ساقه خوار به عنوان میزبان (Po و Pi, Ho, Hi) در شکل ۱ نشان داده شده است. مطالعات انجام شده در رابطه با بیولوژی و تغییرات فصلی تراکم جمعیت ساقه خوار نیشکر در مزرعه بازرویی سه دوره فعالیتی نشان می دهد. از ابتدای دوره داشت در این مزرعه از اوایل خرداد ماه تا هفته سوم تیرماه جمعیت کل تخمها بدون نوسانات چشمگیر، ادامه داشته، سپس از اواسط هفته سوم تیرماه تا اواسط هفته سوم مرداد ماه جمعیت کل تخمها سیر صعودی داشته و بعد از آن نیز تا پایان دوره داشت (پایان مردادماه) این جمعیت با شیب بسیار زیادی افزایش یافته است. نوسانات جمعیت تخم پارازیت نیز در طی این دوره در مزرعه بازرویی روند مشابهی را طی نموده است.



شکل ۱- مقایسه تعداد تخم پارازیت و تعداد کل تخمها در مزرعه بازرویی

Fig. 1- Compare the number of parasitized eggs and the total number of eggs in Ratoon field

تغییرات تعداد کل تخمهای ساقه خواران و تخمهای پارازیت شده در مزرعه کشت جدید در شکل ۲ نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، در اوایل شهریور ماه میزان تخم ریزی آفات ساقه خوار زیاد بوده و در این زمان تعداد تخمهای پارازیت شده کم بوده است (تعداد ۴۱۷۳۷ عدد تخم پارازیت شده به ازای تعداد کل ۴۰۴۸۲۹ تخم در هکتار). از اواسط مهرماه به بعد با تخم ریزی مجدد ساقه خواران میزان پارازیت شدن تخمها نیز افزایش یافته است. در اواسط آذرماه به بعد تقریباً تمام تخمهای موجود در طبیعت پارازیت شده بودند. از اواخر اسفندماه تا اواخر اردیبهشت ماه، نوسانات تعداد کل تخم و تعداد تخمهای پارازیت تقریباً روند یکسانی داشته اند. از اواخر اردیبهشت ماه تا پایان نیمه اول خرداد ماه جمعیت کل تخمها افزایش یافته است در حالی که تعداد تخمهای پارازیت شده کاهش یافته است. از نیمه دوم خردادماه به بعد جمعیت تخم ساقه خواران به شدت افزایش یافته و در اواخر خردادماه به اوج خود رسیده است (تعداد ۷۳۷۸۶۵ عدد تخم در هکتار). در این مرحله تعداد تخمهای پارازیت شده نیز به شدت افزایش یافته بود و در اواخر خردادماه به اوج خود

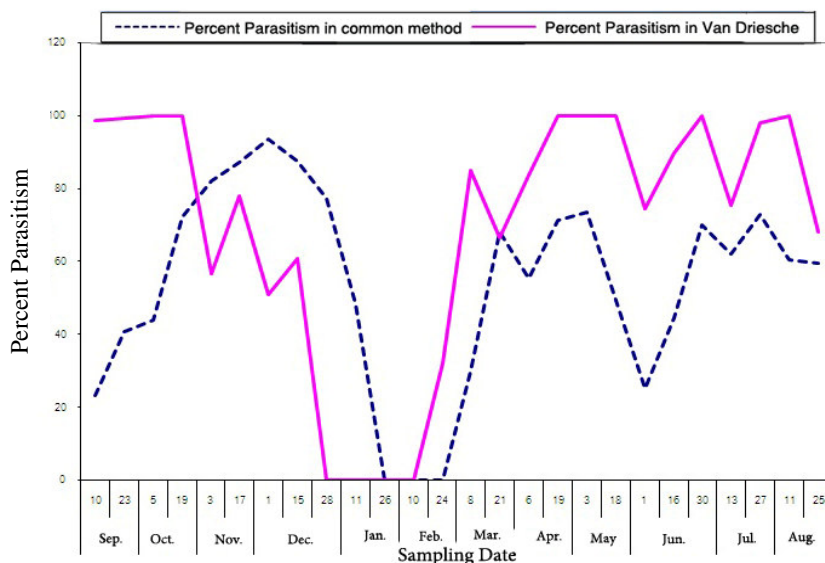
رسیده است. در این زمان تقریباً همه تخم‌های ساقه‌خواران در مزرعه کشت جدید توسط زنبور پارازیتوئید پارازیت شده بودند. از اوایل تیرماه به بعد تا اواخر مردادماه، زنبور پارازیتوئید توانسته است جمعیت ساقه‌خواران را کاهش دهد. همچنین این مطالعات در مزرعه کشت جدید نشان داد که دو دوره فعالیتی کاملاً متفاوت در طول سال برای مرحله تخم ساقه‌خوار و زنبور پارازیتوئید دیده می‌شود. دوره اول از شروع دوره داشت از اوایل شهریورماه تا پایان دی‌ماه و دوره دوم از اواخر اسفندماه تا اواخر مردادماه به طول انجامیده است. اوج تخم‌ریزی آفت و میزان پارازیتسم به ترتیب در دوره اول و دوم در اواسط آبان‌ماه و اوایل تیرماه اتفاق افتاده است. در دوره فعالیتی اول زنبور پارازیتوئید فعالیت خود را با یک تاخیر از اواخر مهرماه آغاز کرده است. ظهور زنبور پارازیتوئید در دوره فعالیتی دوم مشابه تغییرات تراکم تخم ساقه‌خوار نیشکر بوده است.

این مطالعات نشان داد که دوره اول، آفت دارای دو نسل (پنجم و ششم) و دوره دوم دارای چهار نسل (اول تا چهارم) می‌باشد. که این نتایج مشابه نتایج دانیالی می‌باشد (Danyali, 1984). در دوره اول نسل پنجم از اوایل شهریور شروع و هفته آخر شهریور به اوج خود می‌رسد. نسل ششم از اوایل مهرماه شروع شده و تا اواسط آبان‌ماه به اوج خود می‌رسد این نسل تا پایان دوره اول ادامه دارد. در دوره دوم نسل اول از اواخر اسفندماه شروع و تا پایان فروردین ماه ادامه داشته است، اوج جمعیت این نسل در اواسط فروردین‌ماه اتفاق افتاده است. نسل دوم از اوایل اردیبهشت‌ماه شروع شده تا پایان همین ماه ادامه داشته است. نسل سوم از اوایل خردادماه شروع و تا پایان تیر ماه به طول انجامیده است. نسل چهارم آفت از مردادماه شروع شده و تا پایان همین ماه ادامه داشته است.

هر دو گونه میزبان و پارازیتوئید در دو مزرعه مورد مطالعه به صورت تدریجی فعال و سپس غیرفعال می‌گردند. میزان تشابه نرخ تغییرات فعالیت و غیرفعال شدن میزبان و پارازیتوئید در نسل پنجم مزرعه کشت جدید متفاوت می‌باشد. به این ترتیب که در دوره فعالیتی اول نرخ تغییرات فعالیت میزبان به سیستم بیشتر از نرخ تغییرات فعالیت پارازیتوئید است. این درحالی است که نرخ تغییرات غیرفعال شدن آن کمتر از نرخ تغییرات غیرفعال شدن پارازیتوئید است. در دوره فعالیتی دوم نرخ تغییرات فعالیت و غیرفعال شدن میزبان و پارازیتوئید بیشترین هم‌پوشانی و شباهت را نشان می‌دهد. در نسل‌های چهارم و پنجم نرخ تغییرات فعالیت میزبان به سیستم کمتر از نرخ تغییرات فعالیت پارازیتوئید است. این درحالی است که نرخ تغییرات غیرفعال شدن آن بیشتر از نرخ تغییرات غیرفعال شدن پارازیتوئید است.

#### ۱- بررسی تغییرات فنولوژیکی میزبان (HSC) و پارازیتوئید (PSC) در شرایط مزرعه بازرویی و کشت جدید

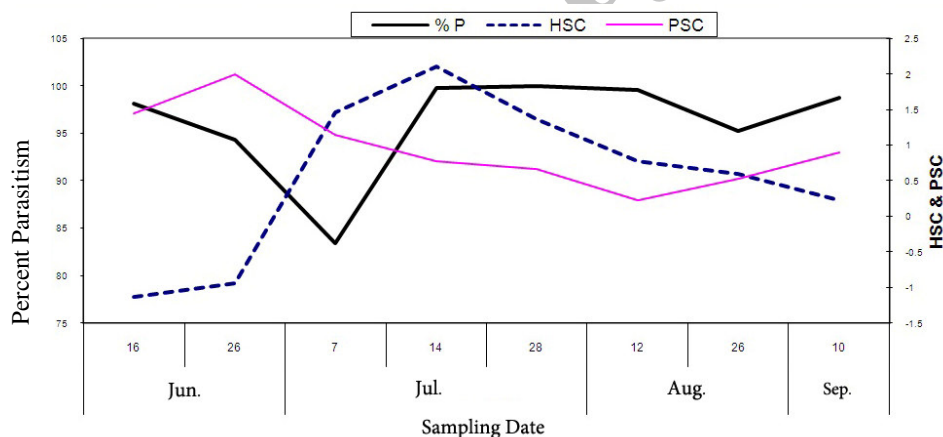
تغییرات فصلی جمعیت زنبور پارازیتوئید و میزبان‌های آسیب‌پذیر آن در دو مزرعه بازرویی و کشت جدید در شکل‌های ۳ و ۴ ارائه شده است. وجود جمعیت‌های دو گونه میزبان-پارازیتوئید سبب برخورد آن‌ها با هم شده و پدیده پارازیتسم را در تخم‌های ساقه‌خوار به وجود می‌آورد. جمعیت آسیب‌پذیر میزبان (HSC) نشان دهنده تعداد میزبان



شکل ۲- مقایسه تعداد تخم پارازیت و تعداد کل تخم‌ها در مزرعه کشت جدید

Fig. 2- Compare the number of parasitized eggs and the total number of eggs in Plant field

آسیب‌پذیر به حمله پارازیتوید و جمعیت زنبور پارازیتوید (PSC) نیز که نشان دهنده پتانسیل پارازیتسم می‌باشد، برآیند جمعیت وارد شده و خارج شده از مزرعه نیشکر را نشان می‌دهد.



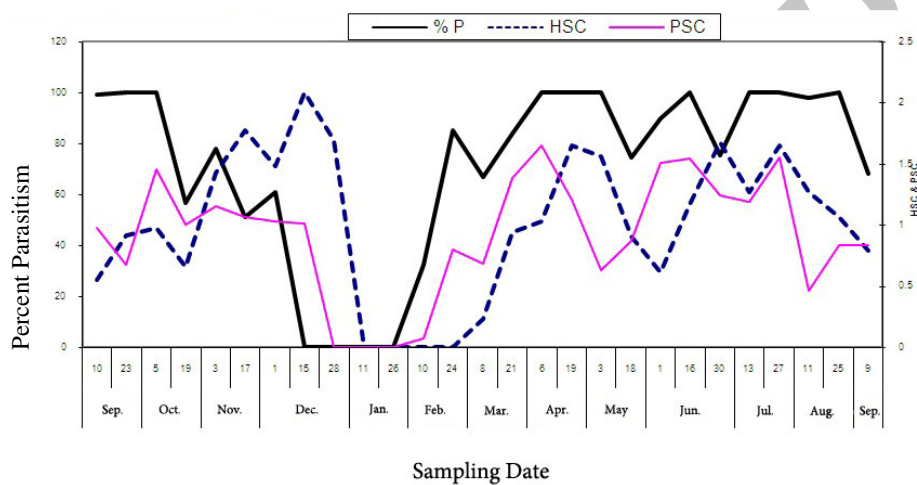
شکل ۳- مقایسه HSC، PSC و درصد پارازیتسم به روش وان دریش در مزرعه بازروی

Fig. 3- Comparison of HSC, PSC, and the percentage of parasitism in Van Driesche method in Ratoon field

براساس مطالعات انجام شده ساقه‌خوار در مزرعه بازروی در طول دوره داشت دارای یک دوره فعالیتی تقریباً یکنواخت می‌باشد (شکل ۲). همان‌طور که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود در ابتدای فصل هم‌زمان با افزایش جمعیت آسیب‌پذیر میزان (HSC) جمعیت پارازیتوید (PSC) اندکی کاهش می‌یابد. بیشترین هماهنگی و یا هم‌پوشانی در منحنی فعالیت در این مورد در طول تیرماه و مردادماه اتفاق افتاده لذا بیشترین فرصت زمانی از نظر فنولوژیکی بین جمعیت دو گونه وجود داشته و زنبور پارازیتوید فرصت لازم برای بروز حداکثر پتانسیل تخم‌گذاری و عملیات پارازیتسم را دارا می‌باشد. میزان هم‌زمانی جمعیت‌های فعال دو گونه در ابتدای فصل پایین است. به تدریج با گذشت زمان میزان هم‌زمانی



افزایش یافته که در طول تیر و مرداد به حداکثر مقدار خود می‌رسد. در مزرعه کشت جدید در ابتدای دوره داشت که مصادف با نسل پنجم آفت می‌باشد هماهنگی نسبتاً خوبی بین آفت و دشمن طبیعی وجود دارد. این در حالی است که در نسل ششم با وجود بالا بودن سطح جمعیت میزبان فعال در مزرعه، سطح جمعیت پارازیتوید فعال پایین می‌باشد. در طی فصل زمستان به تدریج زنبورهای پارازیتوید به سمت محل‌های زمستان‌گذرانی خود مهاجرت می‌کنند و در نتیجه سطح جمعیت فعال پارازیتوید در مزرعه کاهش می‌یابد. این در حالی است که جمعیت فعال میزبان طی نسل‌های اول و دوم کاملاً استقرار یافته و به حداکثر تعداد خود رسیده است. بنابراین با توجه به نتایج می‌توان چنین استنباط نمود که گرچه این پارازیتوید در کاهش جمعیت ساقه‌خوار بسیار مهم بوده و نقش زیادی در دینامیسم جمعیت آن بازی می‌کند ولی قادر نیست که جمعیت آفت را در طول زمستان کنترل نماید چون آفت در این زمان در مرحله لاروهای زمستان‌گذران بسر برده و این لاروها جمعیت اولیه آفت را در نسل اول سال بعد تشکیل می‌دهند.



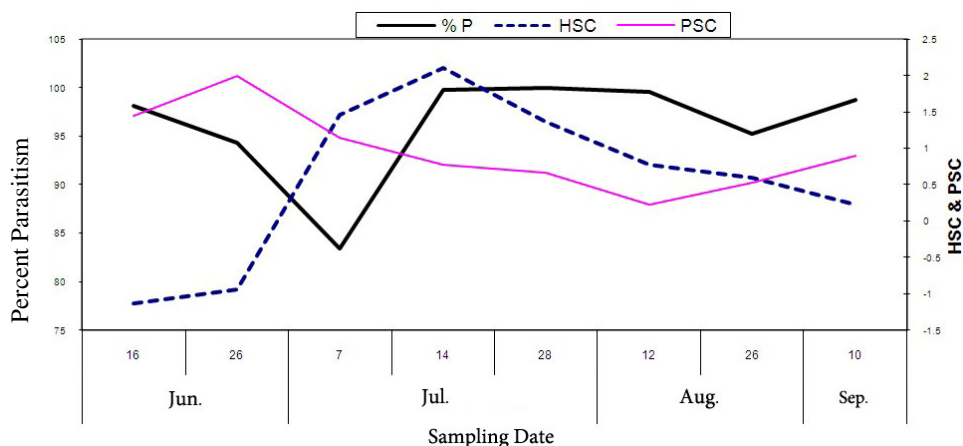
شکل ۴- مقایسه HSC، PSC و درصد پارازیتسیم به روش وان دریش در مزرعه کشت جدید

Fig. 4- Comparison of HSC, PSC, and the percentage of parasitism in Van Drieshe method in Plant field

همچنین این نتایج نشان داد که در ابتدای فصل بعد (اوایل اسفندماه) جمعیت آسیب‌پذیر نسل اول آفت به تدریج افزایش یافته و تا پایان دوره داشت که تقریباً مصادف با پایان نسل چهارم آفت می‌باشد هماهنگی و هم‌پوشانی نسبتاً خوبی بین آفت و دشمن طبیعی وجود دارد.

## ۲- مقایسه درصد پارازیتسیم به روش وان دریش و درصد پارازیتسیم به روش معمولی

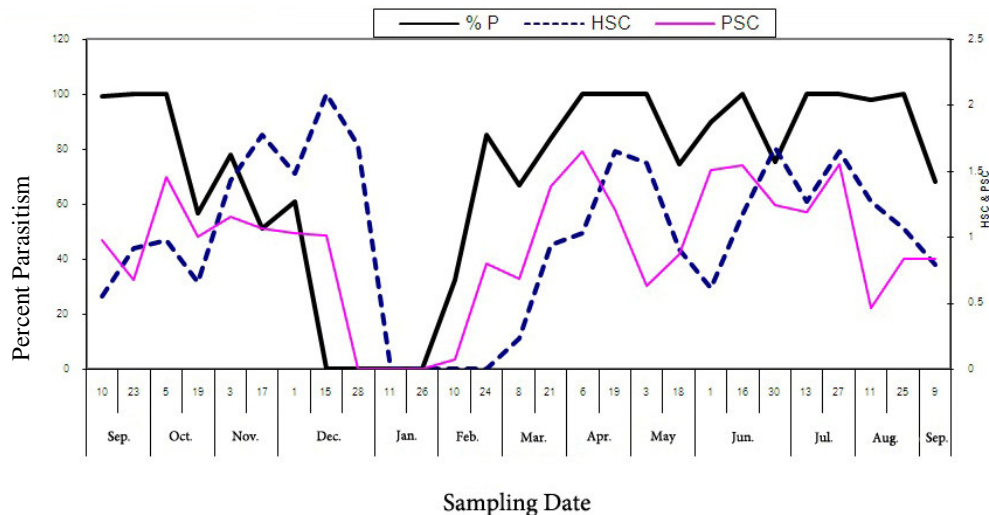
همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده بین این دو روش محاسبه درصد پارازیتسیم اختلاف وجود دارد و در مواردی که درصد پارازیتسیم به ظاهر بالا می‌باشد در واقع درصد پارازیتسیم حقیقی در این زمان پایین بوده و در برخی مواقع نیز عکس این مسئله اتفاق می‌افتد.



شکل ۵- مقایسه درصد پارازیتسم به روش فراخوان (وان دریش) و روش رایج (معمولی) در مزرعه بازرویی  
 Fig. 5- Comparison of percentage of parasitism in Van Drieshe method and common method in Ratoon field

نتایج برآورد درصد پارازیتسم به روش فراخوان (رابطه ۳) و روش مرسوم (نسبت تعداد تخم پارازیت به کل تخم) برای دو مزرعه در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است. براساس شکل ۵ در مزرعه بازرویی دوره فعالیتی اول که نرخ تغییرات فعالیت میزبان به سیستم بیشتر از نرخ تغییرات فعالیت پارازیتوئید و نرخ تغییرات غیرفعال شدن آن کندتر از نرخ تغییرات غیرفعال شدن پارازیتوئید است، درصد پارازیتسم برآورد شده به روش فراخوان بیشتر از درصد برآورد شده به روش مرسوم می‌باشد. در چنین شرایطی جمعیت میزبان از نظر زمانی ثابت لحظه‌ای مانده (Maxiner et al., 1998) در حالی که زنبور پارازیتوئید در تخم‌های میزبان وقایع فنولوژیکی نسلی را طی می‌کند. این مسئله موجب می‌گردد که در مراحل بعدی نمونه‌برداری داده‌های مربوط به تغییرات جمعیت آسیب‌پذیر میزبان مثبت ولی کاذب نشان داده و مخرج کسر نسبت پارازیتسم بزرگتر از مقدار واقعی و در نتیجه درصد پارازیتسم کمتر از مقدار واقعی ارزیابی شود.

در مزرعه کشت جدید دوره فعالیتی دوم که مصادف با نسل‌های اول تا چهارم آفت می‌باشد نرخ تغییرات فعالیت و غیرفعال شدن میزبان آسیب‌پذیر و پارازیتوئید بیشترین هم‌زمانی و شباهت را نشان می‌دهد. بنابراین، درصد پارازیتسم برآورد شده به روش فراخوان و روش مرسوم بیشترین شباهت را با هم نسبت به دو دوره فعالیتی دیگر نشان می‌دهند. چنین شرایطی بهترین زمان نمونه‌برداری برای محاسبه درصد پارازیتسم می‌باشد، زیرا بین فنولوژی میزبان و پارازیتوئید بیشترین هماهنگی وجود دارد. در دوره فعالیتی اول و هم‌زمان با نسل ششم آفت نرخ تغییرات فعالیت میزبان به سیستم کمتر از نرخ تغییرات فعالیت پارازیتوئید و نرخ تغییرات غیرفعال شدن آن بیشتر از نرخ تغییرات غیرفعال شدن پارازیتوئید است. درصد پارازیتسم برآورد شده به روش فراخوان کمتر از درصد برآورد شده به روش مرسوم می‌باشد. در دوره فعالیتی دوم به علت شروع سرما میزان تخم‌ریزی آفت به شدت کاهش یافته درحالی‌که زنبور پارازیتوئید دارای جمعیت نسبتاً بالایی می‌باشد. عمده جمعیت آفت در این زمان در مرحله لاروی بوده است.



شکل ۶- مقایسه درصد پارازیتسیم به روش فراخوان (وان دریش) و روش رایج (معمولی) در مزرعه کشت جدید  
 Fig. 6- Comparison of percentage of parasitism in Van Drieshe method and common method in Plant field

## References

- Abbasipour Shooshtari, H. 2004.** Biological characters of *Platytenomus hylas* (Hym.: Scelionidae) the egg parasitoid of sugar cane stem borer *Sesamia nonagrioides* (Lep.: Noctuidae) in Khuzestan province. Journal of entomological society of Iran, 23: 103-116. [in Persian with English summary]
- Agboka, K., Schulthess, F., Chabi-Olaye, A., Labo, I., Gounou, S. and Smith, H. 2001.** Self-Intra and inter specific host discrimination in *Telenomus busseolae* Gahan and *T. isis* Polazek (Hymenoptera: Scelionidae), sympatric egg parasitoid of the African cereal stem borer *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Insect Behavior, 15(1):25-32.
- Alexandri, M. P. and Tsitsipis, A. J. 1988.** Influence of the egg parasitoid *Platytenomus busseoleae* (Hym.: Scelionidae) on the population of *Sesamia nonagrioides* (Lep.: Noctuidae) in central Greece. Biocontrol. 35(1): 61-70.
- Anonymous, 2004.** The annually report of Amir Kabir. agro-industrial company, 170pp.
- Anonymous, 2006.** The annually report of Karoun. agro-industrial company, 170pp.
- Askarianzadeh, A. 2004.** Survey of resistance mechanism of sugar cane varieties to stem borers *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae). PhD Thesis of Agricultural Entomology, Plant protection Dep. Agriculture and Natural Resource Faculty, Tarbiat Modares Uni. 128pp. [in Persian with English summary]
- Azizi, H., 1990.** Sugar cane cultivation in Khuzestan. Karoun. agro-industrial company, 691pp.
- Cornin, J. T. and Strong, D. R. 1990.** Density independent parasitism among host patches by *Anagrus delicatus* (Hym: Mymaridae). Journal of Animal Ecology 59: 1019-1026.
- Danyali, M. 1984.** Survey efficacy of biological, agronomical and chemical control methods of sugar cane stem borers *Sesamia* spp. in Haf-Tapeh area, Khuzestan. M.Sc Thesis of Plant Protection Department, Agriculture Faculty, Shahid Chamran University Ahvaz. 112pp. [in Persian with English summary]
- Denno, R. F. and Perfact, J. T. 1993.** Plant hopper their ecology and management. Chapman & Hall. New York. 799pp.
- James, G. 2004.** Sugarcane. Blackwell Publishing. 216p.
- Jamshidnia, A., Kharazi Pakdel, A., Alahyari, H. and Solyman-Nejadian, E. 2009.** Study of temperature effect on functional response of *Telenomus busseolae* Gahan with different density of *Sesamia nonagrioides* Lefebvre. The proceeding of 18<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 1: 405.
- Latifian, M. and Solymannejadian, E. 2008.** Study on the phenology of egg parasitoid *Anagrus atomus* L., (Hym.: Mymaridae) and its host (grape leafhopper) *Arboridia kermanshah* D. (Homo.: Cicadellidae) to evaluated parasitism by recruitment method. Scientific journal of Agriculture. 31(1): 111-123.
- Maxiner, M., Reinart, W., and Weber, A. 1998.** Insect parasitoids and mite parasites of leafhoppers and planthopper in vineyards. IOBC Bull. 21: 75-76.
- Mura, K. 1990.** Life history parameter of *Gonatocerus conctictpit* (Hym.: Mymaridae) an egg parasitoid of green rice leafhopper. Journal of Applied Entomology, 110(4): 358 – 362.

- Murphy, B. C., Rosenhiem, J. A., Dowell, R. V. and Granett, J. 1998.** Habitat diversification tactic for improving biological control: parasitism of western grape leafhopper. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82(3): 225-235.
- Oztemiz, S. and Kornosor, S. 2007.** The effects of different irrigation systems on the inundative release of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae) against *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lep.: Pyralidae) in the second crop maize. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, p 23-30.
- Rajendran, B. and Girdharn, S. 2003.** Incidence of sugarcane top borer and its natural field parasitization. *India sugar*, 53(1): 37-39.
- Ranjbar-Aghdam, H. 1999.** The study of laboratory rearing possibility of egg parasitoid *Platytenomus hylas* Nixon (Hym.: Scelionidae) for biological control of sugar cane stem borers *Sesamia* spp., M.Sc. Thesis of Plant Protection Department, Agriculture Faculty, Shahid Chamran University Ahvaz. 115pp. [in Persian with English summary]
- SAS Institute. 2001.** PROC user's manual, version 6<sup>th</sup> ed. SAS Institute, Cary, NC.
- Sayad Mansour, A., Shirali A., Saradar Zadeh, N. and Aligholi Kahyesh, E. 2004.** Study of sugar cane stem borer *Sesamia* spp. damage in commercial varieties. The Proceeding of 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 1: 392. [in Persian with English summary]
- Sayd Mansour, A., Shirali, A., Fathi, Gh. A. and Saradar Zadeh N. 2005.** Infestations and damage to commercial sugar cane varieties from *Sesamia* spp. stem borer in Iran. *International Society of Sugarcane Technologists Proceeding of the XXV Congress*. Vol. II. 780-782.
- Schulthess, F., Chabi Olay, A. and Goergen, G. 2002.** Seasonal fluctuation of noctuid stem borer egg parasitism in southern Benin with special reference to *Sesamia calamistis* Hampson (Lep.: Noctuidae) on maize. *Biocontrol Science and Technology* 4(1): 18-24.
- Setamou, M. and Sculthess, F. 1992.** The influence of egg parasitoid belonging to the *Telenomus busseolae* (Hym.: Scelionidae) species complex on *Sesamia calamistis* (Lep.: Noctuidae) population in maize fields in southern Benin. *Biocontrol Science and Technology*, 5(1): 69-82.
- Simmonds, F. J. 1948.** Some difficulties in determining by means of field samples the true value of parasitic control. *Bulletin of Entomological Research*, 39(3): 435-440.
- Sund, K. A. and Clements, H. F. 1974.** Production of sugar cane under saline desert condition in Iran. *Research Bulletin* 160. Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii, College of Tropical Agriculture. 64p.
- Van Drieshe, R. G. 1983.** Meaning of percent parasitism in studies of insect parasitoids. *Environmental Entomology*, 12: 1611-1622.

Archive SID

## Phenology Study of Parasitoid *Telenomus busseola* Gahan (Hym., Scelionidae) based on egg population of sugar cane stem borer's egg *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep., Noctuidae) and comparison of parasitism percent by recruitment and common method

A. Sayad Mansour<sup>1\*</sup>, M. Latifian<sup>2</sup>, E. Soleyman-Nejadeian<sup>3</sup>, A. R. Askarianzadeh<sup>4</sup>

1- Lecturer, Plant Protection Dept., Research Office, Karoun Agro- Industry Co. Khuzestan, Iran.

2- Assistant Professor, Member of Scientific Staff, Date Palm and Tropical Fruits Research Institute, Ahvaz, Iran

3- Associate Professor, Entomology Department, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak, Iran

4- Assistant Professor, Plant Protection Department, College of Agricultural Science, Shahed University, Tehran, Iran

### Abstracts

Sugar cane stem borers are the most important pest of this crop in the world and Iran. Parasitism percent of the stem borer *Sesamia nonagrioides* Lefebvre by the wasp *Telenomus busseolae* Gahan was studied in Shooshtar, south of Iran in 2005-2006. The study was conducted in a Ratoon field in the first year and in a Plant field in the second year, both cultivated with variety of CP48-103. Numbers of parasitized and non-parasitized eggs were recorded weekly and percent parasitism was calculated by two methods of common and recruitment methods. Results showed a similar trend of the host and parasitoid populations in Ratoon field. However, the population of host's eggs was in high in Plant field in the beginning of September, while the number of parasitized eggs was low. In addition, the parasitoid showed six period of activities during the agronomic year. According to these results the two methods were different, in percent parasitism evaluation. Meanwhile these results showed that recruitment was more reliable than the common method. The study also indicated that the parasitoid has an important effect on population dynamics of sugar cane stem bore in this area.

**Keywords:** Sugarcane, Sugarcane stem borer, *Sesamia nonagrioides*, Parasitoid, *Platytenomus hylas*, Phonology

\* Corresponding Author, E-mail: sayadm2004@yahoo.com

Received: 24 Aug. 2010 - Accepted: 21 Feb. 2011