نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران
۲۹(۲): ۹۹-۱۱۲ - ۱۳۸۸

# پارازیتیسم طبیعی زنبور *Telenomus busseolae* (Hym.: Scelionidae) پارازیتوئید تخم ساقه‌خواران نیشکر *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae) در ارقام تجاری نیشکر در خوزستان

**ارسلان جمشیدنیا[۱،۳*]، عزیز خرازی پاکدل[۱]، حسین اللهیاری[۱] و ابراهیم سلیمان نژادیان[۲]**

۱-گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ۲- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ۳- مرکز تحقیقات نیشکر، اهواز.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ajamshidnia@yahoo.com

# Natural parasitism of *Telenomus busseolae* (Hym.: Scelionidae) an egg parasitoid of sugarcane stem borers, *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae), on sugarcane commercial varieties in Khuzestan

**A. Jamshidnia[1,3&*], A. Kharazi-Pakdel[1], H. Allahyari[1] and E. Soleymannejadian[2]**

1. Department of Plant Protection, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, 2. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Chamran University, Ahwaz, Iran, 3. Sugarcane Research Center, Ahwaz, Iran.

*Corresponding author, E-mail: ajamshidnia@yahoo.com

**چکیده**

ساقه‌خواران نیشکر *Sesamia cretica* Led. و *S. nonagrioides* Lef. از مهم‌ترین آفات مزارع نیشکر در ایران محسوب می شوند. مهم‌ترین دشمن طبیعی این آفات در خوزستان زنبور پارازیتوئید تخم *Telenomus busseolae* Gahan می‌باشد که نقش قابل توجهی را در تنظیم جمعیت آفت ایفاء می‌نماید. پارازیتیسم این زنبور روی ٤ رقم تجاری نیشکر CP69-1062، CP57-614، CP48-103 و SP70-1143 در قالب طرح کرت‌های خرد شده در سال ۱۳۸٦ در خوزستان مورد ارزیابی قرار گرفت. پنج مزرعه از هر رقم انتخاب و در دو مرحله‌ی پنجه‌زنی (نیمه‌ی دوم خرداد) و رشد کامل ساقه‌ی نیشکر (اواخر مهر و اوایل آبان) نمونه‌برداری از دستجات تخم *Sesamia* spp. انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که مرحله‌ی رشدی و نوع رقم نیشکر روی تعداد دستجات تخم آفت، کارآیی کشف و درصد پارازیتیسم زنبور تأثیر معنی‌داری دارند. اثر متقابل بین رقم و مرحله‌ی رشدی نیز بر کارآیی کشف و درصد پارازیتیسم زنبور تأثیر معنی‌داری داشت ($P<0.01$). رقم، مرحله‌ی رشدی نیشکر و اثر متقابل آن‌ها بر اندازه‌ی دستجات تخم آفت، کارآیی پارازیتیسم، درصد خروج افراد بالغ زنبور و نسبت جنسی نتاج آن تأثیر معنی‌داری نشان نداد. بر اساس نتایج بدست آمده زنبور پارازیتوئید تخم ساقه‌خواران نیشکر روی رقم CP48-103 پارازیتیسم قابل توجهی نشان می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** ساقه‌خواران نیشکر، ارقام نیشکر، خوزستان، *Telenomus busseolae*

**Abstract**

The sugarcane stem borers, *Sesamia cretica* Led. and *S. nonagrioides* Lef. are the most important pests of sugarcane in Iran. The egg parasitoid wasp, *Telenomus busseolae* Gahan is the most important natural enemy of *Sesamia* spp. in Khuzestan province that play an important role in regulating populations of sugarcane stem borers. A field experiment was conducted to evaluate the performance of

دریافت: ۱۳۸۷/۸/۷، پذیرش: ۱۳۸۸/۷/۷.

Archive of SID

www.SID.ir

*T. busseolae* on sugarcane commercial varieties in Khuzestan province (southwest of Iran). This study was conducted in a split plot design on 4 sugarcane commercial varieties (i.e. CP69-1062, CP48-103, CP57-614 and SP70-1143) with 5 fields per variety in Khuzestan in 2007. The sampling of egg masses were carried out within the tillering stage of sugarcane (5-15 June) and the final stage of sugarcane growing (10-20 October). Our results indicated that both growth stage and variety of sugarcane had a significant effect on the egg batch density, discovery efficiency and percent parasitism. The interaction between growth stage and variety on percent parasitism and discovery efficiency were statistically different (P<0.01). The effects of growth stage, variety and interaction between them on parasitism efficiency, adult emergence and F1 progeny sex ratio were not statistically significant. The highest egg batch density, discovery efficiency and percent parasitism was observed on the CP48-103 variety. Based on our results, *T. busseolae* shows considerable parasitism on this variety.
**Key words:** sugarcane stem borers, sugarcane variety, Khuzestan, *Telenomus busseolae*

**مقدمه**

با گسترش کشت نیشکر در منطقه‌ی خوزستان و ایجاد سیستم تک‌کشتی زمینه‌ی مساعدی برای طغیان برخی از آفات فراهم شده‌است. با توجه به اهمیت اقتصادی نیشکر از نظر تولید شکر و همچنین استفاده از آن در صنایع جانبی از قبیل خوراک دام، فیبر نیمه سنگین (تخته‌ی صنعتی)، کاغذ، خمیر کاغذ و مواد مورد نیاز کارخانجات زیست‌فناوری (از قبیل اسید سیتریک، خمیر مایه و الکل)، کنترل آفات این محصول استراتژیک ضروری به نظر می‌رسد. از عوامل مهم محدودکننده‌ی کشت نیشکر در ایران، دو گونه ساقه‌خوار به نام‌های ساقه‌خوار ذرت (*Sesamia cretica* Led.) و ساقه‌خوار نیشکر (*S. nonagrioides* Lef.) می‌باشند. هر دو گونه در منطقه‌ی خوزستان ٤ تا ٥ نسل دارند. در نسل اول، علائم خسارت به صورت مرگ جوانه‌ی مرکزی (Dead heart) و در نسل‌های بعدی به صورت آلودگی میان‌گره‌ها در مزرعه مشاهده می‌شود که کاهش کمی و کیفی محصول را به همراه دارد. در ضمن سوراخ‌های حاصل از تغذیه‌ی لاروها محیط مناسبی برای فعالیت قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌های ساپروفیت بوده که خسارت را تشدید می‌نماید (Daniali, 1985).

مهم‌ترین دشمن طبیعی ساقه‌خواران نیشکر در خوزستان زنبور پارازیتوئید تخم، *Telenomus busseolae* Gahan می‌باشد که نقش قابل توجهی را در تنظیم جمعیت آفت ایفاء می‌نماید. این زنبور برای اولین‌بار توسط Daniali (1985) از روی دستجات تخم پارازیته *Sesamia* spp. در منطقه‌ی هفت‌تپه جمع‌آوری و به نام *Telenomus* sp. شناسایی گردید. این زنبور در مزارع ذرت علوفه‌ای، ذرت دانه‌ای، ذرت خوشه‌ای، سودانگراس، برنج و نیشکر، و علف‌های هرز حاشیه‌ی مزرعه فعالیت دارد و علاوه بر خوزستان، از مزارع ذرت ورامین،

Archive of SID

www.SID.ir

اصفهان و مازندران نیز گزارش شده است (Abbasipour, 2004). نمونه‌های ارسالی از این زنبور از طریق نگارنده‌ی اول به موزه‌ی تاریخ طبیعی لندن توسط دکتر Polaszek شناسایی شد. زنبور *T. busseolae* در آفریقا از بنین، کامرون، ساحل عاج، مصر، غنا، کنیا، موریس، رئونیون، مراکش، نیجریه، سنگال و آفریقای جنوبی، در آسیا از ایران، عراق و فلسطین اشغالی، و در اروپا از یونان و ترکیه بر روی میزبان‌هایی از خانواده‌های Noctuidae و Pyralidae گزارش شده است (Polaszek & Kimani, 1990; Polaszek *et al*., 1993; Polaszek, 1998).

مطالعات انجام شده روی زیست‌شناسی زنبور *T. busseolae* نشان می دهد که این زنبور پارازیتوئید انفرادی بوده و دوره‌ی قبل از تخم‌ریزی که قابل اندازه‌گیری باشد، در آن مشاهده نمی‌شود؛ یعنی حشرات کامل بلافاصله پس از ظهور جفت‌گیری کرده و در صورت وجود میزبان، در ساعات اولیه‌ی پس از خروج قادر به تخم‌ریزی می‌باشند. اگر میزبان کافی در اختیار باشد، در ٦ ساعت اول بعد از خروج و در طول سه روز اول، به ترتیب ۵۰ و ۷۸ درصد تخم‌ریزی خود را انجام می‌دهد (Chabi-Olaye *et al*., 1997). هر زنبور ماده قادر است ٦٨/٦ عدد تخم میزبان را پارازیته نماید و دوره‌ی رشدی آن در شرایط آزمایشگاهی ۱۰/۵ تا ۱۵ روز می‌باشد. به دلیل تخصص میزبانی این زنبور، آن را فقط روی میزبان‌های طبیعی می‌توان پرورش داد (Ranjbar-Aghdam, 1999). در مزارع ذرت خوزستان، فعالیت این زنبور از اسفند ماه شروع و در طول فصل تابستان هر ۱۳-۱۱ روز یک نسل کامل زنبور سپری می‌شود. تغییرات جمعیت این زنبور با نوسانات جمعیتی میزبان نیز هماهنگی دارد (Abbasipour, 2004). در یونان، این پارازیتوئید از اواخر جولای تا اواسط اکتبر در مزارع ذرت فعال بوده و تخم ساقه‌خوار ذرت، *S. nonagrioides* را پارازیته می‌نماید (Alexandri & Tsitsipis, 1990).

زنبور *T. busseolae* در مزارع ذرت خوزستان قادر است تا ٪۹۰ تخم‌های *S. nonagrioides* را پارازیته نماید (Abbasipour, 2004). در کشت و صنعت نیشکر کارون اوج درصد پارازیتیسم توسط این زنبور در مزرعه‌ی بازرویی ٦٧/٧٩ و در مزرعه‌ی تازه کشت ٧٨/٨٤ درصد و بیشترین و کمترین درصد پارازیتیسم نسلی به ترتیب در خرداد و شهریور گزارش شده است (Sayadmansour, 2005). در کشور آفریقایی بنین، ساقه‌خوار *Sesamia calamistis* Hampson انتشار وسیعی داشته و مهم‌ترین گونه‌ی ساقه‌خوار ذرت محسوب می‌شود ولی در جنوب این

Archive of SID

www.SID.ir

کشور علی‌رغم کشت متعدد ذرت در طول سال جمعیت آفت مذکور در زیر سطح زیان اقتصادی است که سطوح پائین آفت به درصد بالای پارازیتیسم توسط زنبورهای *T. busseolae* و *Telenomus isis* Polaszek نسبت داده شده است، به طوری که میانگین پارازیتیسم بیش از ۹۰ درصد و تقریباً ۸۰ درصد دستجات تخم به وسیله‌ی دو گونه زنبور فوق پارازیته شده بودند که زنبور *T. busseolae* جمعیت غالب را تشکیل می‌داد (Setamou & Schulthess, 1995). در طی مطالعه‌ی عوامل مؤثر بر ساقه‌خوار *Busseola fusca* (Fuller) در مزارع ذرت نواحی جنگلی کامرون، کاهش شدیدی در جمعیت آفت در فصل دوم زراعی در مقایسه با فصل اول زراعی مشاهده شد که به دلیل مرگ و میر بالای مراحل نابالغ و به طورکلی پارازیتیسم تخم‌ها ناشی از فعالیت گونه‌های *Telenomus*، به ویژه گونه‌ی *T. busseolae* بود که از ۲۰ به ٦٧ درصد رسید (Ndemah *et al*., 2003).

در یک محصول زراعی عوامل زیادی از جمله گیاه میزبان آفت هدف، زیست‌شناسی و کارآیی دشمنان طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گیاه میزبان روی دشمنان طبیعی ممکن است به صورت مستقیم (از طریق تولید مواد شیمیایی که رفتار آن‌ها را تغییر می‌دهد) و یا غیرمستقیم (از طریق تأثیر روی میزبان) تأثیر بگذارد. این تأثیرات ممکن است مثبت بوده و مورد دلخواه دشمن طبیعی باشد و یا اینکه منفی بوده و کارآیی و بقاء دشمن طبیعی را کاهش دهد. اگر چه گونه‌های مختلف گیاه میزبان بیشترین دامنه‌ی عکس‌العمل‌ها را در دشمنان طبیعی ایجاد می‌کند ولی ارقام مختلف یک گونه نیز می‌تواند تأثیر متفاوتی بر کارآیی آن‌ها داشته باشد (van Emden, 1986; Bottrell & Barbosa, 1998). در راستای حفاظت و حمایت از جمعیت زنبور *T. busseolae*، کارآیی آن در ارقام مختلف تجاری در شرایط مزرعه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت تا نتایج حاصل از تحقیق حاضر در فراهم آوردن اطلاعات لازم در استفاده هر چه بهتر از این زنبور به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک در مزارع نیشکر خوزستان مورد استفاده قرار گیرد.

**مواد و روش‌ها**

این مطالعه در کشت و صنعت امیرکبیر واقع در ۵۰ کیلومتری جنوب اهواز، غرب رودخانه‌ی کارون بین طول جغرافیایی ٤٨° تا ١٠′ ٤٨° شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰° تا ۵′ ۳۰°

Archive of SID

www.SID.ir

شمالی انجام شد. از چهار رقم عمده‌ی تجاری در کشت و صنعت امیرکبیر شامل CP69-1062، CP48-103، CP57-614 و SP70-1143، تعداد ۵ مزرعه از هر رقم انتخاب و در دو مرحله‌ی پنجه‌زنی (نیمه‌ی دوم خرداد) و رشد کامل ساقه‌ی نیشکر (اواخر مهر و اوایل آبان) نمونه‌برداری انجام شد. مزارع انتخابی همگی ۲۵ هکتاری بود و از مناطق مختلف کشت و صنعت امیرکبیر به مساحت ۱۲ هزار هکتار انتخاب گردید. با یک نمونه‌برداری اولیه، میانگین و انحراف معیار داده‌های جمع‌آوری شده محاسبه و با خطای نسبی ۲۵٪ تعداد نمونه تعیین گردید (Southwood & Henderson, 2000). بر این اساس، در هر نمونه‌برداری از هر مزرعه تعداد ۵۰ ایستگاه به صورت تصادفی انتخاب و از هر ایستگاه تعداد ۵ ساقه از نظر وجود دستجات تخم *Sesamia* spp. مورد بررسی قرار گرفت (۲۵۰ نمونه در هر مزرعه). تخم‌ریزی آفت در زیر غلاف نیشکر انجام می‌شود، بنابراین در هر ساقه لازم است که به دقت تمام غلاف مورد بررسی قرار گیرد. محل دسته تخم به وسیله‌ی قیچی باغبانی از ساقه جدا و پس از انتقال به آزمایشگاه و جدا کردن دستجات تخم از غلاف نیشکر، تعداد تخم سالم و پارازیته در هر دسته شمارش شد (تخم‌های پارازیته پس از ۳ تا ٤ روز به رنگ سیاه در می‌آیند). دستجات تخم پس از شمارش، جداگانه در لوله‌های آزمایش به طول ۱۷ و قطر دهانه ۳ سانتی‌متر که به وسیله‌ی پنبه مسدود شده بودند به مدت یک ماه در دمای ۱ ± ۲٦ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند تا حشرات کامل زنبور خارج شده و بمیرند. حشرات بالغ نر و ماده با توجه به شکل شاخک به تفکیک شمارش شدند. در افراد نر شاخک نخی‌شکل و ۱۲ بندی ولی در ماده‌ها ۱۱ بندی و چماقی‌شکل است (Polaszek *et al*., 1993).

موارد زیر روی دستجات تخم جمع‌آوری شده مورد بررسی قرار گرفت:

– تعداد دستجات تخم جمع‌آوری‌شده از هر مزرعه در ۲۵۰ نمونه مورد بررسی و میانگین تعداد تخم در هر دسته تعیین شد.

– درصد پارازیتیسم از طریق نسبت تعداد تخم‌های پارازیته‌شده به کل تخم‌های جمع‌آوری شده محاسبه گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

– کارآیی کشف (Discovery efficiency) (درصد دستجات تخم با پارازیتوئید که اطلاعاتی را در زمینه‌ی توانایی جستجوگری پارازیتوئید ارائه می‌کند) از طریق نسبت تعداد دسته تخم پارازیته‌شده به تعداد دسته تخم جمع آوری شده محاسبه شد (Bin & Vinson, 1991).

– کارآیی پارازیتیسم (Parasitism efficiency) (درصد تخم‌های پارازیته‌شده در دستجات تخم کشف‌شده که بر اساس زاد و ولد پارازیتوئید، پذیرش میزبان و استراتژی بهره‌برداری از آن تعیین می‌شود) از طریق نسبت تعداد تخم پارازیته در هر دسته به تعداد تخم در همان دسته محاسبه گردید (Bin & Vinson, 1991).

– نسبت جنسی (نسبت افراد ماده به تعداد کل افراد بالغ (مجموع نر و ماده) حاصل از هر دسته تخم).

– درصد خروج افراد بالغ (نسبت افراد بالغ خارج‌شده از تخم‌های پارازیته‌شده در هر دسته تخم).

آزمایش در قالب طرح کرت‌های خردشده با طرح پایه‌ی کاملاً تصادفی انجام شد که در آن مرحله‌ی رشدی گیاه نیشکر به عنوان فاکتور اصلی و نوع رقم، فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. تجزیه‌ی واریانس به روش GLM و با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت. قبل از تجزیه‌ی واریانس، درصدها و نسبت‌ها با $\text{Arcsin}\sqrt{x}$ و تعداد دسته تخم با Log نرمال گردید (Zar, 1999). مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش LSD انجام شد.

## نتایج

با نمونه‌برداری اولیه (۷۰ ساقه در یک مزرعه) مقدار خطای نسبی (RV) ۱۹/۵۰ درصد تعیین شد و تعداد نمونه‌ی لازم برای نمونه‌برداری ۲۱٦/۹ محاسبه گردید. بنابراین تعداد نمونه مورد بررسی در هر مزرعه ۲۵۰ ساقه در نظر گرفته شد. تأثیر رقم و مرحله‌ی رشدی روی تعداد دستجات تخم *Sesamia* spp. در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). بیشترین تعداد دستجات تخم در رقم CP48-103 (میانگین ۱۸/۲ دسته تخم) و کمترین تعداد در رقم SP70-1143 (میانگین ۸/۷ دسته تخم) مشاهده شد (جدول ۲). تعداد دستجات تخم در مرحله‌ی رشد کامل ساقه تقریباً دو برابر مرحله‌ی پنجه‌زنی بود (جدول ۳). اثر متقابل

Archive of SID

www.SID.ir

رقم و مرحله‌ی رشدی نیشکر بر تعداد دستجات تخم آفت تأثیر معنی‌داری نداشت. همچنین، علی‌رغم اینکه در رقم CP57-614 کوچکترین و در رقم SP70-1143 بزرگ‌ترین اندازه دستجات تخم مشاهده شد، ولی نوع رقم، مرحله‌ی رشدی نیشکر و اثر متقابل آن در اندازه‌ی دستجات تخم تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

**کارآیی کشف، کارآیی پارازیتیسم و درصد پارازیتیسم**

رقم نیشکر بر کارآیی کشف دستجات تخم توسط زنبور در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). زنبور در رقم CP48-103 با پارازیته کردن ۸۹/٤ درصد دستجات تخم بیشترین کارآیی کشف را نشان داد و در مقایسه با سه رقم دیگر اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲). مرحله‌ی رشدی نیشکر بر کارآیی کشف زنبور در سطح ۱ درصد تأثیر معنی‌دار داشت، به طوری که در مرحله‌ی پنجه‌زنی ۵۳/۷ درصد و در مرحله‌ی رشد کامل نیشکر ۹۰/۵ درصد دستجات تخم آفت به وسیله‌ی زنبور شناسایی شدند (جدول‌های ۱ و ۳). اثر متقابل مرحله‌ی رشدی و رقم نیشکر نیز در سطح ۱ درصد تأثیر معنی‌دار بر کارآیی کشف نشان داد (جدول ۱).

اگر چه زنبور در هر ٤ رقم تجاری مورد مطالعه کارآیی پارازیتیسم بالایی نشان داد (از ۸۹/٦ درصد در رقم CP69-1062 تا ۹۳/۹ درصد در رقم CP57-614) ولی نوع رقم، مرحله‌ی رشدی نیشکر و اثر متقابل آن در کارآیی پارازیتیسم زنبور تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

رقم نیشکر روی درصد پارازیتیسم تخم ساقه‌خواران نیشکر توسط زنبور *T. busseolae* در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌دار نشان داد (جدول ۱). درصد پارازیتیسم در رقم CP48-103 به ۷۹/۹ درصد رسید که در مقایسه با سه رقم دیگر افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). تأثیر مرحله‌ی رشدی نیشکر بر درصد پارازیتیسم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود و از ٤۹/۹ درصد در مرحله‌ی پنجه‌زنی به ۸۳/۱ درصد در مرحله‌ی رشد کامل افزایش یافت (جدول ۳). اثر متقابل نوع رقم و مرحله‌ی رشدی نیشکر نیز بر درصد پارازیتیسم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱.** تجزیه‌ی واریانس تأثیر نوع رقم و مرحله‌ی رشدی نیشکر بر برخی ویژگی‌های زنبور *T. busseolae*.

**Table 1.** Analysis of variance of the effect of sugarcane variety and growing stage on some characteristics of *T. busseolae*.

| Source of variation | Degrees of freedom | Mean squares of | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Number of egg batches/250 stalks | Mean of egg batch size | Discovery efficiency | Parasitism efficiency | Percentage parasitism | Adult emergence | F1 progeny sex ratio (Female%) |
| A(growing stage) | 1 | 0.572** | 14.872 | 1.186** | 0.003 | 0.840** | 0.003 | 0.011 |
| A × rep Interaction | 8 | 0.025 | 18.467 | 0.019 | 0.006 | 0.014 | 0.023 | 0.023 |
| B(variety) | 3 | 0.215** | 60.356 | 0.094* | 0.012 | 0.062* | 0.031 | 0.051 |
| A × B Interaction | 3 | 0.009 | 6.399 | 0.211** | 0.007 | 0.127** | 0.026 | 0.022 |
| Error | 24 | 0.044 | 32.471 | 0.023 | 0.010 | 0.020 | 0.016 | 0.017 |
| %C.V. | | 20.12 | 27.17 | 16.608 | 9.25 | 16.331 | 14.97 | 15.94 |

* significant difference at α = 5%
** significant difference at α = 1%

**جدول ۲.** تأثیر نوع رقم نیشکر بر برخی ویژگی های زنبور *T. busseolae* (مقایسه‌ی میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

**Table 2.** The effect of sugarcane variety on some characteristics of *T. busseolae* (comparison of means with LSD test at α = 5%).

| Sugarcane variety | Number of egg batches/250 stalk | Mean of egg batch size | Discovery efficiency | Parasitism efficiency | Percentage parasitism | Adult emergence | F1 progeny sex ratio (Female%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CP 69-1062 | 13.6ab | 20.735ab | 68.222b | 89.559a | 59.803b | 70.881a | 0.519a |
| CP 48-103 | 18.2a | 22.203ab | 89.403a | 89.188a | 79.926a | 57.005b | 0.618a |
| CP 57-614 | 11b | 17.645b | 68.603b | 93.913a | 64.976b | 67.836ab | 0.651a |
| SP 70-1143 | 8.7b | 23.310a | 62.222b | 93.610a | 62.048b | 63.659ab | 0.722a |

Within a column, means followed by the same letter are not significantly different.



www.SID.ir

**جدول ۳.** تأثیر مرحله‌ی رشدی نیشکر بر برخی ویژگی‌های زنبور *T. busseolae* (مقایسه‌ی میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

**Table 3.** The effect of sugarcane growing stage on some characteristics of *T. busseolae* (comparison of means with LSD test at $\alpha = 5\%$).

| Growing stage | No. of egg batches/ 250 stalk | Mean of egg batch size | Discovery efficiency | Parasitism efficiency | Percentage parasitism | Adult emergence | F1 progeny sex ratio (Female%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tillering stage | 8.80b | 20.364a | 53.732b | 91.914a | 49.928b | 65.319a | 0.651a |
| End stage of growth | 16.95a | 21.538a | 90.494a | 91.221a | 83.089a | 64.327a | 0.605a |

Within a column, means followed by the same letter are not significantly different.

**درصد خروج افراد بالغ زنبور و نسبت جنسی فرزندان نسل F1**

رقم، مرحله‌ی رشدی نیشکر و اثر متقابل آن‌ها بر درصد خروج افراد بالغ زنبور *T. busseolae* و نسبت جنسی فرزندان آن تأثیر معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱).

**بحث**

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بیشترین میزان تخم‌ریزی ساقه‌خواران نیشکر، *Sesamia* spp.، در رقم تجاری CP48-103 دیده می‌شود و در ارقام تجاری CP69-1062، CP57-614 و SP70-1143 به ترتیب میزان تخم‌ریزی کاهش می‌یابد. Askarianzadeh *et al*. (2005) طی مطالعات خود در زمینه‌ی ترجیح تخم‌ریزی *S. nonagrioides* روی ارقام مختلف نیشکر، ارقام را در سه گروه قرار دادند که رقم تجاری CP48-103 در گروه ارقام حساس که بیشترین میزان تخم‌ریزی آفت در این گروه مشاهده شد و رقم تجاری CP69-1062 در گروه دوم که حد متوسطی از تخم‌ریزی حشره در آن دیده شد، قرار گرفت. ارقام تجاری CP57-614 و SP70-1143 در گروه سوم که پائین‌ترین میزان تخم‌ریزی در آن دیده شد، قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج نامبردگان مطابقت دارد. افزایش دوبرابری تعداد دستجات تخم در مرحله‌ی رشد کامل نیشکر در مقایسه با مرحله‌ی پنجه‌زنی احتمالاً به دلیل کاهش تعداد ساقه در واحد سطح می‌باشد. تعداد پنجه‌های تولیدشده در واحد سطح در زمان پنجه‌زنی با تعداد ساقه‌های قابل آسیاب در زمان برداشت اختلاف معنی‌دار داشت، به طوری که ۴۳/۵۵

Archive of SID

www.SID.ir

درصد پنجه‌ها در اثر عوامل مختلف در طول دوره‌ی رشد از بین می‌روند (Askarianzadeh, 2004).

ارقام مختلف یک گیاه و یا گونه‌های مختلف گیاهی می‌توانند از طریق ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی، و یا به صورت غیر مستقیم از طریق جیره‌ی غذایی میزبان بر ویژگی‌های رفتاری و کارآیی دشمنان طبیعی تأثیر بگذارد (Price, 1986). نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که برخی ویژگی‌های زنبور *T. busseolae* از قبیل کارآیی کشف و درصد پارازیتیسم روی ارقام مختلف نیشکر متفاوت می‌باشد. بالاترین کارآیی کشف و یا به عبارتی دیگر بیشترین تعداد دستجات تخم پارازیته‌شده در رقم CP48-103 مشاهده گردید که باعث بالا رفتن قابل توجه درصد پارازیتیسم (۸۰ درصد) در این رقم در مقایسه با سه رقم CP69-1062 (۶۰ درصد)، CP57-614 (۶۵ درصد) و SP70-1143 (۶۲ درصد) شد. مطالعات انجام‌شده در زمینه‌ی واکنش تابعی زنبور *T. busseolae* روی *S. nonagrioides* در سه رقم تجاری نیشکر نشان داده است که قدرت جستجوی این زنبور در رقم CP48-103 بیشتر از ارقام CP69-1062 و SP70-1143 می‌باشد (Askarianzadeh, 2004).

در تحقیق حاضر درصد پارازیتیسم در رقم CP48-103 افزایش معنی‌داری را در مقایسه با سایر ارقام تجاری نیشکر نشان داد. زنبور *T. busseolae* به فرمون رهاشده از پروانه‌های ماده‌ی *S. nonagrioides* جلب شده و از آن به عنوان راهنمایی جهت تشخیص محل تخم‌ریزی میزبان استفاده می‌نماید (Colazza *et al*., 1997) و همچنین به کایرمون تولید شده توسط افراد بالغ میزبان ماده و یا لاروهای در حال تغذیه‌ی آن‌ها نیز جلب می‌شود (Chabi-Olaye *et al*., 1997). در پارازیتوئیدهایی که جلب کایرمون میزبان می‌شوند میزان جستجوگری آن‌ها در غلظت‌های بالای کایرمون بیشتر از غلظت‌های پائین می‌باشد، زیرا که غلظت کایرمون ارتباط مستقیمی با تراکم میزبان داشته و نشان‌دهنده‌ی جلب پارازیتوئید به تراکم بالای میزبان است (Fellowes *et al*., 2005). بسیاری از پارازیتوئیدها به تراکم بالای میزبان عکس‌العمل نشان داده و تمایل بیشتری به تجمع و در نتیجه افزایش میزان پارازیتیسم را در تراکم‌های بالا از خود نشان می‌دهند (Hassel & May, 1973). میزان پارازیتیسم بالای زنبور *T. busseolae* در رقم CP48-103 احتمالاً به دلیل جلب بیشتر میزبان به این رقم می‌باشد زیرا که میزان تخم‌ریزی بیشتری در آن

Archive of SID

www.SID.ir

دیده می‌شود و تراکم بالای دستجات تخم میزبان باعث جلب بیشتر زنبور و در نتیجه افـزایش پارازیتیسم می‌شود.

کارآیی کشف زنبور و درصد پارازیتیسم در مرحله‌ی پنجه‌زنی (بـه ترتیـب ۵۳/۷ و ٤۹/۹ درصد) پائین بوده ولی در مرحله‌ی پایان رشد رویشی افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان مـی‌دهـد (به ترتیب ۹۰/۵ و ۸۳/۱ درصد). با توجه به تلفات زمستانه‌ی زنبور در مزارع نیشکر و کـاهش جمعیت آن در ابتدای فصل، درصـد پارازیتیـسم در نـسل‌هـای اول و دوم آفـت (مـصادف بـا مرحله‌ی پنجه‌زنی نیشکر) پائین بوده و به تدریج در نسل‌هـای سـوم و چهـارم آفـت افـزایش می‌یابد (Narrei *et al*., 2005). بنابراین پائین بودن کارآیی کشف و درصد پارازیتیـسم زنبـور در مرحله‌ی پنجه‌زنی ممکن است به دلیل کاهش جمعیت آن در این زمان باشد. نتـایج تحقیقـات انجام‌شده در مزارع ذرت جنوب بنین نشان داده است که میزان پارازیتیسم تخم‌های ساقه‌خـوار ذرت *S. calamistis* توسط زنبورهـای پارازیتوئیـد *T. busseolae* و *T. isis* همبـستگی مثبتـی بـا مرحله‌ی رشدی گیاه ذرت دارد، به طوری که با رشد گیاه و افزایش سن آن میـزان پارازیتیـسم افزایش می‌یابد (Setamou & Schulthess, 1995).

در مطالعات انجام‌شده در زمینه‌ی تأثیر سـاقه‌خـواران نیـشکر *Sesamia* spp. بـر عملکـرد نیشکر، رقم CP48-103 به عنوان رقم متحمل معرفی شده، به طوری که تا ۱۸ درصد میـان‌گـره آلوده هیچ‌گونه کاهش محصولی دیده نمی‌شود؛ ولی رقم CP69-1062 فوق‌العاده حساس بوده و حتی در یک درصد میان‌گره آلوده نیز کاهش عملکرد نشان می‌دهد (Askarianzadeh, 2004).

با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، در میـان ارقـام تجـاری نیـشکر، زنبـور پارازیتوئید *T. busseolae* روی رقم CP48-103 پارازیتیسم قابل توجهی داشته و جمعیت بـالایی از زنبور در این رقم مشاهده می‌شود. با توجه به برداشت رقم مذکور در اواخر فصل برداشـت، این رقم پناهگاه مناسبی برای زمستان‌گذرانی زنبور بوده و جمعیت زنبـور را تـا زمـان شـروع تخم‌ریزی آفت (در اواخر اسفند و اوایل فروردین) حفظ نموده وآن را قادر مـی نمایـد تـا در مزارع مجاور که دارای ساقه‌های جوان و سبز بوده و محـل مناسـبی بـرای تخـم‌ریـزی آفـت می‌باشد، انتشار یابد. با در نظر گرفتن سطح زیر کشت ارقام مختلف تجـاری در هـر کـشت و صنعت می‌توان رقم CP48-103 را در مجـاورت سـایر ارقـام تجـاری بـه ویـژه رقـم حـساس

Archive of SID

www.SID.ir

CP69-1062 کشت نمود تا علاوه بر حفاظت از جمعیت زنبور پارازیتوئید، کنترل بیولوژیک مؤثرتری را در مزارع نیشکر شاهد باشیم.

**سپاس‌گزاری**

نگارندگان از معاونت محترم بهره‌برداری کشاورزی شرکت توسعه‌ی نیشکر و صنایع جانبی و مدیریت محترم مرکز تحقیقات نیشکر به خاطر تأمین اعتبار لازم و مساعدت در اجرای این تحقیق قدردانی می‌نمایند.

**منابع**

**Abbasipour, H.** (2004) Biological characteristics of *Platytelenomus hylas* (Hym.: Scelionidae) an egg parasitoid of corn and sugarcane stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lep.: Noctuidae) in Khuzestan province. *Journal of Entomological Society of Iran* 23, 103-116. [In Persian with English summary].

**Alexandri, M. P. & Tsitsipis, J. A.** (1990) Influence of the egg parasitoid *Platytelenomus busseolae* (Gahan) (Hym.: Scelionidae) on the populations of *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lep.: Noctuidae) in central Greece. *Entomophaga* 35, 16-25.

**Askarianzadeh, A. R.** (2004) Mechanisms of resistance in sugarcane varieties to pink borers, *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae). Ph.D. Thesis. Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. 129 pp. [In Persian with English summary].

**Askarianzadeh, A. R., Moharramipour, S., Kamali, K. & Fathipour, Y.** (2005) Antixenosis resistance to stem borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef.) in sugarcane varieties. *Iranian Journal of Agricultural Science* 36, 482-492. [In Persian with English summary].

**Bin, F. & Vinson, S. B.** (1991) Efficacy assessment in egg parasitoids (Hymenoptera): proposal for a unified terminology. pp. 175-180 in Wajnberg, E. & Vinson, S. B. (Eds) *Trichogramma and other egg parasitoids, 3rd International Symposium, San Antonio, Texas, USA.* 244 pp. INRA Editions, France.

**Bottrell, D. G. & Barbosa, P.** (1998) Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: a realistic strategy. *Annual Review of Entomology* 43, 347-376.

Archive of SID

www.SID.ir

**Chabi-Olaye, A., Schulthess, F., Shanower, T. G. & Bosque-Perez, N. A.** (1997) Factors influencing the bionomics of *Telenomus busseolae* (Gahan) (Hym.: Scelionidae) an egg parasitoid of *Sesamia calamistis* Hampson (Lep.: Noctuidae). *Biological Control* 8, 15-21.

**Colazza, S., Rosi, M. C. & Clemente, A.** (1997) Response of egg parasitoid *Telenomus busseolae* to sex pheromone of *Sesamia nonagrioides*. *Journal of Chemical Ecology* 23, 2437-2444.

**Daniali, M.** (1985) Effects of biological, cultural and chemical control measures against sugarcane stem borers *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae) in Haft Tappeh. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran. 112 pp. [In Persian with English summary].

**Fellowes, M. D. E., van Alphen, J. J. M. & Jervis, M. A.** (2005) Foraging behaviour. pp. 1-71 in Jervis M. A. (Ed.) *Insects as natural enemies*: *a practical perspective.* 748 pp. Springer, The Netherlands.

**Hassel, M. P. & May, R. M.** (1973) Stability in insect host-parasite models. *Journal of Animal Ecology* 42, 693-726.

**Narrei, A., Taherkhani, K. & Askarianzadeh, A. R.** (2005) Biological control of sugarcane pink stem borers, *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae) by the parasitoid wasp *Platytelenomus hylas* Nixon (Hym.: Scelionidae) in Iran. *Proceeding of the 25th International Society of Sugarcane Technologist Congress*, *Vol. 2*, 771-773.

**Ndemah, R., Schulthess, F., Korie, S., Borgemeister, C., Poehling, H. M. & Cardwell, K.** (2003) Factors affecting infestations of the stalk borer *Busseola fusca* (Lepidoptera: Noctuidae) on maize in the forest zone of Cameroon with special reference to scelionid egg parasitoids. *Environmental Entomology* 32, 51-60.

**Polaszek, A.** (1998) *African cereal stem borers*; *economic, importance, taxonomy, natural enemies and control*. 530 pp. Wallingford, UK: CAB International.

**Polaszek, A. & Kimani, S. W.** (1990) *Telenomus* species (Hym.: Scelionidae) attacking eggs of pyralid pests (Lepidoptera) in Africa: a review guide to identification. *Bulletin of Entomological Research* 80, 57-71.

**Polaszek, A., Ubeku, J. A. & Bosque-Perez, N. A.** (1993) Taxonomy of the *Telenomus busseolae* species complex (Hymenoptera: Scelionidae) egg parasitoids of cereal stem borers (Lepidoptera: Noctuidae, Pyralidae). *Bulletin of Entomological Research* 83, 221-226.

Archive of SID

www.SID.ir

**Price, P. W.** (1986) Ecological aspects of host plant resistance and biological control: interactions among three trophic levels. pp. 11-30 in Boethel, D. J. & Eikenbary, R. D. (Eds) *Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects*. 224 pp. Ellis Horwood Ltd.

**Ranjbar-Aghdam**, **H.** (1999). Possibility of in vivo rearing of *Platytelenomus hylas* Nixon in pink stem borers, *Sesamia* spp. biocontol. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran. 116 pp. [In Persian with English summary].

**Sayadmansour, A. R.** (2005) The study of population fluctuation of *Platytelenomus hylas* Nixon the egg parasitoid of sugarcane stem borer *Sesamia nonagrioides* Lef. in north of Khuzestan province. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran. 93 pp. [In Persian with English summary].

**Setamou, M. & Schulthess, F.** (1995) The influence of egg parasitoids belonging to the *Telenomus busseolae* (Hymenoptera: Scelionidae) species complex on *Sesamia calamistis* (Lepidoptera: Noctuidae) populations in maize fields in southern Benin. *Biocontrol Science and Technology* 5, 69-81.

**Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A.** (2000) *Ecological methods*. 3rd ed. 575 pp. Blackwell Science.

**van Emden, H. F.** (1986) Interaction of plant resistance and natural enemies: effects on populations of sucking insects. pp. 138-150 in Boethel, D. J. & Eikenbary, R. D. (Eds) *Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects*. 224 pp. Ellis Horwood Ltd.

**Zar, J. H.** (1999) *Biostatistical analysis*. 4th ed. 663 pp. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Archive of SID

www.SID.ir