تحقیقات آفات گیاهی
۱۴۰۲ -۱۳(۲): ۱۹ -۲۹

Open access
doi: 10.22124/iprj.2023.24774.1521
pISSN:2322-2409
eISSN: 2538-6123

علمی پژوهشی

# بررسی میزان پارازیتیسم تخم ساقه‌خوارهای نیشکر توسط زنبور پارازیتوئید *Telenomus busseolae* در مزارع تازه کشت و بازرویش

**ارسلان جمشیدنیا**

گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، دانشکده فناوری کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

شناسه ارکید: 0000-0002-8004-6249

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۴/۲۸)

## چکیده

زنبور پارازیتوئید تخم *Telenomus busseolae* Gahan (Hym.: Platygastridae) مهمترین دشمن طبیعی ساقه‌خوارهای نیشکر در مناطق نیشکر کاری استان خوزستان می‌باشد. به منظور شناخت میزان پارازیتیسم زنبور پارازیتوئید در مزارع تازه کشت در مقایسه با مزارع بازرویش مطالعه‌ای در کشت و صنعت امیرکبیر واقع در جنوب استان خوزستان انجام شد. در این بررسی تعداد شش مزرعه تازه کشت و شش مزرعه بازرویش اول از رقم تجاری CP69-1062 انتخاب و نسبت به نمونه‌برداری ماهیانه دسته‌های تخم ساقه‌خوارهای نیشکر (*Sesamia* spp.) از فروردین ماه تا آبان ماه اقدام شد. نتایج حاصل نشان داد که سن مزرعه و زمان نمونه‌برداری تاثیر معنی‌داری بر تعداد دسته‌های تخم ساقه‌خوارها و میزان پارازیتیسم آنها توسط زنبور دارند. در مزارع تازه کشت و بازرویش اول کمترین تعداد دسته تخم در هر مزرعه در فروردین و بیشترین تعداد دسته تخم در شهریور ماه مشاهده شد. در مزارع تازه کشت کمترین میزان پارازیتیسم (۴۳/۵ درصد) در تیر ماه و بیشترین میزان پارازیتیسم در فروردین ماه (۸۴/۴ درصد) مشاهده شد. در مزارع بازرویش اول کمترین میزان پارازیتیسم (۳۸/۸ درصد) در خرداد ماه مشاهده شد و سپس، تا ۸۷/۳ درصد در آبان ماه افزایش یافت. درصد خروج حشرات کامل تحت تاثیر سن مزرعه و زمان نمونه‌برداری قرار نگرفت. نسبت جنسی نتاج زنبور در دو سن مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نداشت، ولی زمان نمونه‌برداری تاثیر معنی‌داری بر نسبت جنسی نتاج داشت. نتایج حاصل از این پژوهش اطلاعات مفیدی را در زمینه نوسانات جمعیت زنبور پارازیتوئید در مزارع تازه کشت و بازرویش در اختیار ما قرار می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** پارازیتوئید تخم، درصد ظهور، نسبت جنسی

نویسنده مسئول: jamshidnia@ut.ac.ir

CC BY

**مقدمه**

با افزایش مناطق نیشکر کاری در خوزستان و تغییر اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های زراعی، تک کشتی منجر به طغیان برخی آفات شده است. دو گونه ساقه‌خوار *Sesamia cretica* (Led.) (Lep.: Noctuidae) و *S. nonagrioides* (Lef.) از مهم‌ترین آفات نیشکر در استان خوزستان می‌باشند. خسارت ساقه‌خوارهای نیشکر کاهش کمی و کیفی محصول را به همراه دارد. میزان کاهش محصول در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد که سوراخ‌های حاصل از تغذیه لاروها محیط مناسبی برای فعالیت قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌های ساپروفیت بوده و خسارت را تشدید می‌نماید (Daniali, 1985; Askarianzadeh *et al.*, 2008b).

زنبور *Telenomus busseolae* Gahan (Hym.: Platygastridae) به‌عنوان مهم‌ترین عامل کنترل جمعیت این آفت در مزارع نیشکر خوزستان می‌باشد که با پارازیته کردن تخم‌های میزبان نقش موثری در کاهش جمعیت ساقه‌خوارن نیشکر ایفا می‌نماید (Abbasipour, 2004; Jamshidnia *et al.*, 2010). زنبور *T. busseolae* از مناطق مختلف جهان گزارش شده است. در کشور ساحل عاج میزان پارازیتیسم تخم ساقه‌خوار *Busseola fusca* Fuller توسط این زنبور ۷۲ درصد گزارش شده است (Moyal, 1998). در نواحی مرطوب کامرون میزان پارازیتیسم تخم *B. fusca* توسط زنبورهای *T. busseolae* و *T. isis* (Polaszek) ۴۰/۵ تا ۵۹/۳ درصد می‌باشد (Ndemah *et al.*, 2003). در کشور آفریقایی بنین تا ۹۵ درصد تخم‌های ساقه‌خوار *S. calamistis* Hampson توسط دو گونه زنبور فوق‌الذکر پارازیته می‌شوند (Setamou & Schulthess, 1995; Schulthess *et al.*, 2001). زنبور *T. busseolae* در یونان در شرایط مناسب آب و هوایی نقش مهمی را در کنترل *S. nonagrioides* در مزارع ذرت ایفا می‌نماید. پارازیتیسم قابل ملاحظه‌ای از این زنبور روی تخم‌های *S. cretica* در مزارع ذرت و سورگوم در سودان، *S. vuteria* Stoll. در مزارع ذرت موریس، *S. cretica* در مزارع ذرت و نیشکر مصر و *S. nonagrioides* در مزارع ذرت مراکش گزارش شده است (Alexandri & Tsitsipis, 1990; Okoth *et al.*, 2006). بیشتر گزارش‌ها حاکی از کارآیی بالای این زنبور در کنترل ساقه‌خوارهای غلات در مناطقی با شرایط آب و هوایی متفاوت می‌باشد که بیانگر سازگاری آن با شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد.

در ایران زنبور *T. busseolae* علاوه بر استان خوزستان از مزارع ذرت ورامین، اصفهان و استان مازندران نیز گزارش شده است این زنبور در مزارع ذرت خوزستان قادر است تا ۹۰ درصد تخم‌های *S. nonagrioides* را پارازیته نماید (Abbasipour, 2004). در کشت و صنعت نیشکر کارون اوج درصد پارازیتیسم توسط این زنبور در مزرعه بازرویش ۶۷/۷۹ و در مزرعه تازه کشت ۷۸/۸۴ درصد و بیشترین و کمترین درصد پارازیتیسم نسلی به ترتیب در خرداد و شهریور گزارش شده است (Sayadmansour, 2007). با توجه به اهمیت این زنبور در کنترل جمعیت ساقه‌خوارهای نیشکر در خوزستان در زمینه زیست‌شناسی، پرورش انبوه، تاثیر دما و میزبان بر ویژگی‌های رشدی و جستجوگری این زنبور پارازیتویید توسط پژوهشگران مختلف بررسی‌هایی انجام شده است (Ranjbar Aghdam, 1999; Abbasipour 2004; Jamshidnia *et al.*, 2010; Jamshidnia & Sadeghi, 2014a,b; Cheraghi *et al.*, 2018a,b; Jamshidnia, 2021)؛ ولی بررسی‌های مزرعه‌ای در خصوص میزان پارازیتیسم در مزارع تازه کشت و مقایسه آن با مزارع بازرویش به‌ویژه در مناطق نیشکر کاری جنوب استان خوزستان تاکنون انجام نشده است.

با توجه به اینکه نیشکر گیاهی چند ساله می‌باشد و در سال اول دوره رشد طولانی‌تری در مقایسه با سال‌های بعدی دارد، شناخت میزان پارازیتیسم زنبور پارازیتویید در مزارع تازه کشت در مقایسه با مزارع بازرویش در برنامه مدیریت ساقه‌خوارهای نیشکر و اقدامات حفاظتی و حمایتی از جمعیت زنبور پارازیتویید مفید خواهد بود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در کشت و صنعت نیشکر امیرکبیر از کشت و صنعت‌های شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی انجام شد. این کشت و صنعت در ۵۰ کیلومتری جنوب اهواز و در غرب رودخانه کارون و شرق جاده اهواز به خرمشهر بین طول‌های جغرافیایی ´۱۰ ۴۸ تا ´۲۲ ۴۸ شرقی و بین عرض‌های جغرافیایی ´۵۰ ۳۰ و ´۵ ۳۱ شمالی واقع شده است. برای مطالعه پارازیتیسم زنبور شش مزرعه تازه کشت و شش مزرعه بازرویش اول از رقم CP69-1062 در مناطق مختلف کشت و صنعت امیرکبیر انتخاب شدند.

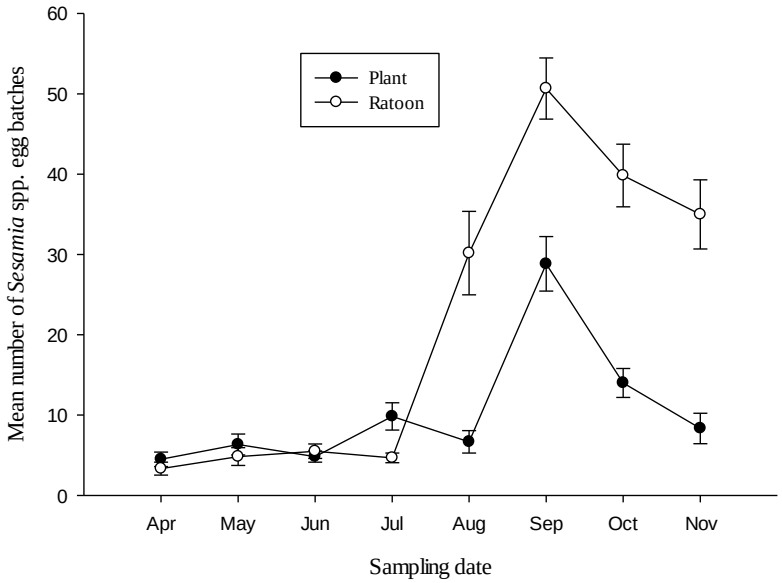
در هر نمونه‌برداری از هر مزرعه تعداد ۱۰۰ ایستگاه انتخاب و تعداد ۵ ساقه در هر ایستگاه از نظر وجود دسته‌های تخم .*Sesamia* spp مورد بررسی قرار گرفت. فاصله ایستگاه‌ها در طول فارو حداقل ۱۰ متر درنظر گرفته شد. نمونه‌برداری از فروردین تا آبان ماه به صورت ماهیانه و در بازه زمانی دهم تا پانزدهم هر ماه انجام شد. نمونه‌برداری تا تیرماه از تمام طول فارو انجام شد، ولی پس از آن به دلیل رشد زیاد مزارع و ایجاد ورس نمونه‌برداری‌ها از عمق مزرعه محدودتر شد. با توجه به اینکه تخم‌ریزی آفت در زیر غلاف نیشکر انجام می‌گیرد و دسته‌های تخم در زیر غلاف مخفی می‌باشد، از طریق برجستگی‌هایی که روی غلاف وجود دارد، می‌توان به وجود دسته‌های تخم پی برد. در صورت وجود دسته تخم ساقه و غلاف آن در محل دسته تخم به وسیله قیچی باغبانی از ساقه جدا و سپس، در کیسه-های پلاستیکی به آزمایشگاه منقل شد. بلافاصله پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، دسته‌های تخم از غلاف نیشکر جدا شد و هر دسته به تفکیک در یک لوله آزمایش که با پنبه مسدود شده بود قرار گرفت و به مدت یک ماه در دمای ۱ ۲۶± درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ 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 نخی شکل و ۱۲ بندی، ولی در ماده‌ها ۱۱ بندی و چماقی شکل می‌باشد (Polaszek *et al.*, 1993). تعداد دسته‌های تخم جمع-آوری شده از هر مزرعه مورد بررسی و درصد پارازیتیسم از طریق نسبت تعداد تخم‌های پارازیته شده به کل تخم‌های جمع آوری شده محاسبه شد. درصد خروج افراد بالغ از طریق نسبت افراد بالغ خارج شده از تخم‌های پارازیته شده در هر دسته تخم و همچنین، نسبت جنسی از طریق نسبت افراد ماده به تعداد کل افراد بالغ (مجموع نر و ماده) حاصل از هر دسته تخم تعیین شد.

به منظور بررسی تاثیر سن مزرعه و زمان نمونه‌برداری بر تعداد دسته تخم، میزان پارازیتیسم، درصد خروج و نسبت جنسی تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار SigmaPlot استفاده شد.

## نتایج

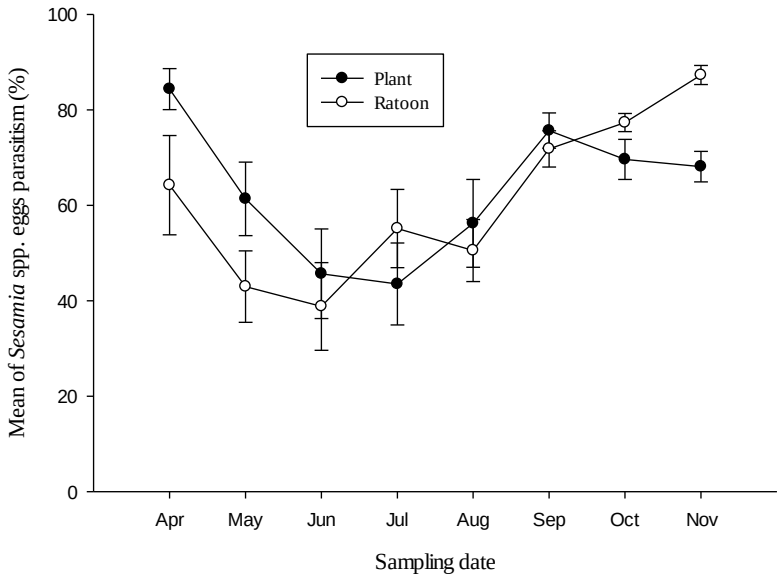
نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها نشان داد که سن مزرعه ($F_{1,67}=35.72$, $P<0.0001$) و زمان نمونه‌برداری ($F_{7,67}=25.24$, $p<0.0001$) تاثیر معنی‌داری در تعداد دسته‌های تخم ساقه‌خوارهای نیشکر داشت. در مزارع تازه کشت کمترین تعداد دسته تخم (با میانگین ۴/۵ دسته تخم در هر ۵۰۰ ساقه) در فروردین و بیشترین تعداد دسته تخم (با میانگین ۲۸/۸ دسته تخم در هر ۵۰۰ ساقه) در شهریور ماه مشاهده شد. در مزارع بازرویش اول نیز به طریق مشابه کمترین تعداد دسته تخم در فروردین (۳/۳ دسته تخم در هر ۵۰۰ ساقه) و بیشترین تعداد دسته تخم در شهریور ماه (۵۰/۶۷ دسته تخم در هر ۵۰۰ ساقه) مشاهده شد (شکل ۱).

نتایج داده‌های حاصل از تعداد تخم پارازیته شده ساقه‌خوارهای نیشکر در دسته‌های جمع‌آوری شده بیانگر تاثیر معنی‌دار سن مزرعه ($F_{1,67}=2.61$, $p=0.016$) و زمان نمونه‌برداری ($F_{7,67}=3059$, $p=0.0023$) بر پارازیتیسم زنبور می‌باشد. در بررسی روند میزان پارازیتیسم در مزارع تازه کشت بیشترین میزان پارازیتیسم در فروردین ماه (۸۴/۳۸ درصد) و کمترین میزان پارازیتیسم (۴۳/۵۲ درصد) در تیر ماه مشاهده شد. در مزارع بازرویش اول بیشترین میزان پارازیتیسم در آبان ماه (۸۷/۳ درصد) و کمترین میزان پارازیتیسم در خرداد ماه (۳۸/۸۰ درصد) مشاهده شد (شکل ۲).




شکل ۱- میانگین (± خطای معیار) تعداد دسته تخم .*Sesamia* spp در مزارع تازه کشت و بازرویش اول نیشکر از فروردین تا آبان ماه

Figure 1. Mean (±SE) number of egg batches of *Sesamia* spp. per field from April to October in plant and first ratoon crop of sugarcane

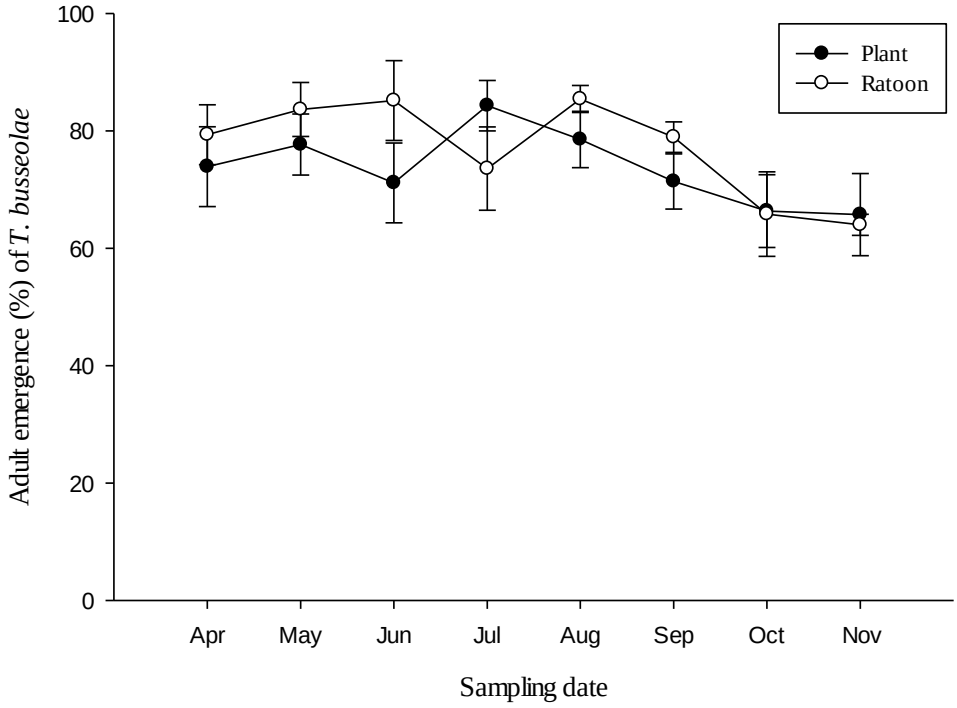



شکل ۲- میانگین (± خطای معیار) میزان پارازیتیسم تخم‌های .*Sesamia* spp توسط زنبور *Telenomus busseolae* در مزارع تازه کشت و بازرویش اول نیشکر از فروردین تا آبان ماه

Figure 2. Mean (±SE) of *Sesamia* spp. eggs parasitism by *Telenomus busseolae* from April to October in plant and first ratoon crop of sugarcane

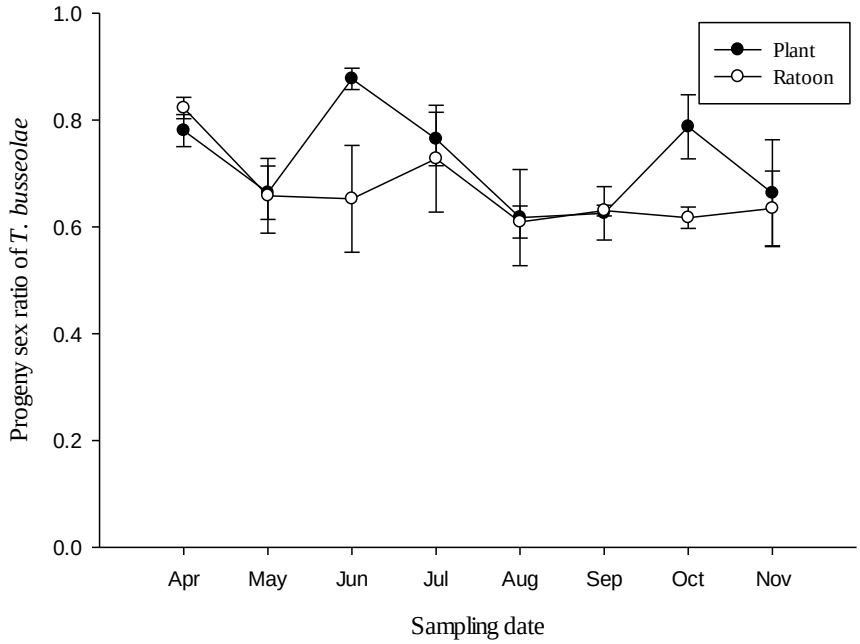
درصد خروج زنبورهای بالغ تحت تاثیر سن مزرعه ($F_{1,67}$=0.9, p=0.347) و زمان نمونه‌برداری ($F_{7,67}$=0.62, p=0.741) قرار نگرفت. درصد خروج حشرات کامل در مزارع تازه کشت از ۶۵/۸ تا ۸۴/۳ درصد و در مزارع بازرویش اول از ۶۴/۱ تا ۸۵/۵ درصد نوسان کرد (شکل ۳). در هر دو سن از مزارع کمترین میزان خروج حشرات کامل در آبان ماه مشاهده شد.

سن مزرعه بر نسبت جنسی نتاج زنبور تاثیر معنی‌داری نداشت ($F_{1,67}$=0.69, p=0.411)، ولی در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری در نسبت جنسی نتاج مشاهده شد ($F_{7,67}$=4.65, p=0.0004). نسبت جنسی نتاج در مزارع تازه کشت از ۰/۶۲ تا ۰/۸۸ و در مزارع بازرویش اول از ۰/۶۲ تا ۰/۸۲ متغیر بود. بیشترین میزان نسبت جنسی در بهار و کمترین میزان نسبت جنسی در پاییز مشاهده شد (شکل ۴).




شکل ۳- میانگین (± خطای معیار) درصد خروج حشرات کامل زنبور *Telenomus busseolae* در مزارع تازه کشت و بازرویش اول نیشکر از فروردین تا آبان ماه

Figure 3. Mean (±SE) percentage of adult emergence of *Telenomus busseolae* from April to October in plant and first ratoon crop of sugarcane




شکل ۴- میانگین (± خطای معیار) نسبت جنسی نتاج زنبور *Telenomus busseolae* در مزارع تازه کشت و بازرویش اول نیشکر از فروردین تا آبان ماه

Figure 4. Mean (±SE) of progeny sex ratio of *Telenomus busseolae* from April to October in plant and first ratoon crop of sugarcane

## بحث

در بررسی روند تغییرات تراکم دسته‌های تخم ساقه‌خوارهای نیشکر در مزارع تازه کشت و بازرویش حداقل تراکم دسته‌های تخم در فصل بهار مشاهده شد و در شهریور به اوج خود رسید. تعداد نسل ساقه‌خوارهای نیشکر در خوزستان چهار تا پنج نسل می‌باشد (Daniali, 1985). با توجه به آنکه ساقه‌خوارهای نیشکر به‌صورت لارو سن آخر زمستانگذرانی می‌کنند (Daniali, 1985)، بنابراین ظهور حشرات کامل و تخم‌ریزی آنها تقریباً هم‌زمان صورت می‌گیرد و در نتیجه، بین نسل اول و دوم تداخل نسل ایجاد نشده و در نهایت منجر به آن می‌شود که کمترین تعداد دسته‌های تخم در محدوده زمانی بین نسل اول و دوم دیده شود. از نسل دوم به بعد تداخل نسل شروع شده و در نسل‌های انتهایی تداخل نسل بیشتر دیده می‌شود. تعداد دسته‌های تخم در ابتدای فصل در هر دو سال تقریباً مشابه بود که بیانگر آن است که با وجود اینکه جمعیت زمستانگذران آفت در مزرعه تازه کشت وجود دارد و در مزرعه بازرویش به‌دلیل برداشت آن در طول پائیز و یا زمستان جمعیت زمستان‌گذران ساقه‌خوارها ازبین می‌روند، ولی در نسل اول آفت میزان آلودگی در هر دو مزرعه یکسان می‌باشد. بنابراین، حشرات کامل نسل اول ساقه‌خوارهای نیشکر پس از ظهور، کانون‌های زمستان-گذران خود را که به‌طور عمده مزارع تازه کشت می‌باشند را ترک نموده و در مزارع بازرویش که در مراحل ابتدایی رشد هستند، تخمریزی می‌نماید.

درصد پارازیتیسم توسط جمعیت زمستان‌گذران زنبور در مزارع تازه کشت و بازرویش در فروردین ماه اختلاف قابل توجهی را نشان می‌دهد؛ به طوری‌که در مزارع تازه کشت میزان پارازیتیسم ۸۴/۳۸ درصد و در مزارع بازرویش این میزان به ۶۴/۲۵ درصد کاهش پیدا کرد. دانیالی (Daniali, 1985) معتقد است که به دلیل کاهش جمعیت زنبور ناشی از تلفات زمستانه آن، به‌طور معمول در زمان شروع فعالیت نسل اول آفت (فروردین ماه) درصد تخم‌های پارازیته شده آفت توسط زنبور پائین می‌باشد. نتایج پژوهش

حاضر نشان می‌دهد که تلفات زمستانه زنبور را به‌عنوان عامل کاهش‌دهنده درصد پارازیتیسم نمی‌توان بیان نمود. با توجه به اینکه مزارع بازرویش در فصل پاییز و یا زمستان برداشت می‌شوند، بنابراین، آتش زدن مزارع هنگام برداشت یکی از مهم‌ترین عوامل تلفات جمعیت زمستان‌گذران بوده و باعث می‌شود که در شروع فصل بعدی رشد، میزان پارازیتیسم در مزارع بازرویش کاهش پیدا کند.

میزان پارازیتیسم زنبور در مزارع تازه کشت و بازرویش تا اواخر بهار و اوایل تابستان روند کاهشی داشته و از مرداد ماه به بعد درصد پارازیتیسم حالت پایدارتری را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش میزان تبخیر و کاهش رطوبت نسبی هوا (در اواخر بهار و اوایل تابستان) درصد پارازیتیسم کاهش می‌یابد. در این زمینه لازم به ذکر است که دما به تنهایی در افزایش میزان تبخیر نقش ندارد و بادهای گرم در شرایط خوزستان در این خصوص نقش مهمی را ایفا می‌نماید. همان‌گونه که در تغییرات روند پارازیتیسم ملاحظه می‌شود، پس از اتمام بادهای گرم (در خرداد و تیر ماه) از مرداد ماه درصد پارازیتیسم روند افزایشی پیدا می‌کند. بنابراین، در شرایط خوزستان یکی از عوامل محدود کننده فعالیت زنبور پارازیتویید بادهای گرم تابستانه می‌باشد. نوسانات شدید پارازیتیسم در اوایل فعالیت زنبور در مزرعه نیشکر به دلیل عدم تداخل نسل میزبان در اوایل فصل می‌باشد، زیرا در فاصله بین نسل اول و دوم و تا حدودی بین نسل دوم و سوم زنبور به میزبان کافی دسترسی نداشته و بنابراین، باعث کاهش کارآیی کشف و در نتیجه، کاهش پارازیتیسم می‌شودکه به‌نظر می‌رسد زنبور به دلیل عدم دسترسی به میزبان زمانی طولانی و انرژی زیادی را صرف جستجوی میزبان کرده و در نتیجه میزان تخم‌ریزی آن کاهش یافته که منجر به کاهش پارازیتیسم شده است. نتایج یک بررسی نشان داد که اگر تا ۱۰ روز تخم میزبان در اختیار زنبور پارازیتویید *T. busseolae* قرار نگیرد، به دلیل باز جذب تخم‌ها و یا کاهش تعداد آنها در اثر فشار ناشی از پیری میزان کاهش معنی‌داری در تخم‌ریزی روی می‌دهد (Chabi-Olaye *et al.*, 1997).

در مزرعه بازرویش میزان پارازیتیسم در ماه‌های مهر و آبان در مقایسه با مزرعه تازه کشت افزایش نشان می‌دهد. با توجه به افزایش میزان تخمریزی ساقه‌خوارهای نیشکر در ماه‌های مرداد و شهریور در مزرعه بازرویش به نظر می‌رسد به دلیل افزایش تجمع میزبان میزان پارازیتیسم نیز افزایش یافته است. بسیاری از پارازیتوییدها به تراکم بالای میزبان عکس‌العمل نشان داده و تمایل بیشتری به تجمع و در نتیجه، افزایش میزان پارازیتیسم در تراکم‌ها بالای میزبان از خود نشان می‌دهند (Hassel *et al.*, 1991; Okuyama, 2016)، بنابراین، این پارازیتویید می‌تواند به صورت وابسته به تراکم (نوع سوم) عمل کرده و نقش موثری در تنظیم جمعیت میزبان ایفا نماید (Askarianzadeh *et al.*, 2008a).

میانگین خروج حشرات کامل به ترتیب در دو مزرعه تازه کشت و بازرویش اول ۷۳/۷ و ۷۷/۱ درصد می‌باشد. بررسی دسته‌های تخم جمع‌آوری شده نشان داد که تلفات پارازیتوئید بیشتر به صورت حشره کامل می‌باشد که داخل تخم میزبان تلف شده‌اند. تلفات در زنبور *Telenomus reynoldsi* Gordh & Coker در رطوبت کمتر از ۶۰ درصد و به دلیل خشک شدن تخم‌های میزبان اتفاق می‌افتد (Chabi-Olaye *et al.*, 2001). در مورد زنبور *T. busseolae* با توجه به اینکه میزبان تخم‌های خود را در زیر غلاف نیشکر قرار می‌دهد و رطوبت مورد نیاز از طریق غلاف نیشکر تأمین می‌شود، بنابراین به نظر می‌رسد رطوبت نسبی هوا به صورت مستقیم در خروج حشرات کامل زنبور از تخم میزبان نقش نداشته باشد.

صدمه دیدن تخم‌ها هنگام جدا کردن دسته‌های تخم از غلاف ممکن است یکی از دلایل تلفات در پارازیتوئید باشد، ولی در دسته‌های تخمی که قبل از جمع‌آوری، پارازیتوئید از آن خارج شده بود نیز تلفات مشاهده می‌شد که لازم است سایر عوامل احتمالی در طبیعت مورد بررسی قرار گیرد. بررسی انجام شده روی این زنبور در مزارع ذرت کامرون نشان داده است که طی دو فصل زراعی به ترتیب در ۴۳/۸ و ۸/۱ درصد از دسته‌های تخم پارازیته ساقه‌خوار *B. fusca* میزان تلفات زنبور پارازیتوئید ۱۰۰ درصد و به

ترتیب در ۲۵/۸ و ۴۹/۷ درصد از دسته‌های تخم میزان تلفات صفر تا ۲۰ درصد گزارش شده و علت تلفات زنبور، آسیب دیدگی دسته‌های تخم، بیماری و یا سوپر پارازیتیسم بیان شده است (Ndemah *et al.*, 2003).

آگبوکا و همکاران (Agboka *et al.*, 2002) معتقدند که اگر چه زنبور *T. busseolae* قادر به تشخیص میزبان‌های پارازیته بوده و سوپر پارازیتیسم به‌ندرت در طبیعت اتفاق می‌افتد، ولی ممکن است در صورت عدم دسترسی به میزبان غیر پارازیته به جای اینکه در جستجوی میزبان مناسب باشد نسبت به سوپر پارازیتیسم اقدام نماید. کمبود میزبان ممکن است به سوپرپارازیتیسم منتهی شود. در شرایطی که احتمال یافتن تخم‌های غیر پارازیته کم باشد و از طرفی دیگر احتمال زنده‌مانی نتاج پارازیتویید دومی در میزبان سوپر پارازیته وجود داشته باشد، در این حالت سوپر پارازیتیسم ممکن است یک استراتژی سازگاری باشد (Van Alphen & Visser, 1990).

میانگین نسبت جنسی نتاج در دو مزرعه تازه کشت و بازرویش اول به ترتیب ۷۲ و ۶۲ درصد بود. نسبت جنسی نتاج این زنبور روی *S. nonagrioides* در یونان ۶۰/۵ درصد (Alexandri & Tsitsipis, 1990) و میانگین نسبت جنسی در زنبورهای *T. busseolae* و *T. isis* روی ساقه‌خوار *S. calamistis* در بنین ۷۷ درصد (Schulthess *et al.*, 2001) گزارش شده است. نتایج حاصل از این پژوهش و سایر بررسی‌ها نشان می‌دهد که نسبت جنسی در این زنبور در شرایط طبیعی همیشه به سود ماده‌ها می‌باشد.

نسبت جنسی نتاج در بسیاری از زنبورهای پارازیتوئید به عوامل مختلفی از قبیل سن والدین، دماهای بالا، اندازه جثه، سن و کیفیت میزبان، تراکم ماده‌ها و تعداد نتاج به ازاء هر میزبان بستگی دارد و در برخی زنبورهای پارازیتویید علاوه بر عوامل بیان‌شده، عواملی دیگر نظیر عوامل ژنتیکی، اندازه جثه مادر، تغذیه مادر، چند جنینی، دوره نوری و رطوبت نسبی، جنسیت و تراکم میزبان نیز در نسبت جنسی نتاج دخالت دارند (King, 1987). نسبت جنسی نتاج زنبور *Telenomus remus* Nixon روی تخم *Spodoptera* spp. ۶۰ تا ۷۰ درصد می‌باشد که با افزایش سن زنبور ماده این نسبت به ۲۲ درصد کاهش می‌یابد (Cave, 2000). با توجه به اینکه دسته‌های تخم میزبان در طبیعت در زیر غلاف گیاه میزبان مخفی می‌باشد، تعداد کم نتاج نر برای بارور کردن نتاج ماده حاصل از همان دسته تخم کفایت می‌کند. از نظر انتخاب طبیعی نسبت جنسی به نفع ماده‌ها مناسب می‌باشد، زیرا رقابت در بین افراد هم‌نیا را برای جفت‌گیری کاهش داده و تعداد جفت‌گیری را برای پسران هر فرد ماده افزایش می‌دهد (Taylor, 1982; Abe *et al.*, 2009).

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه به منظور حفاظت و حمایت از جمعیت زنبور پارازیتویید ساقه‌خوارهای نیشکر، رهاسازی تلقیحی این دشمن طبیعی در مزارع بازرویش در فصل بهار پیشنهاد می‌شود. پایین بودن پارازیتیسم زنبور در اوایل بهار بیشتر به دلیل آتش زدن مزارع در زمان برداشت و کاهش جمعیت زمستان‌گذران زنبور می‌باشد که با توسعه برداشت سبز مزارع می‌توان از تلفات جمعیت زمستان‌گذران زنبور جلوگیری نمود.

## سپاسگزاری

از حمایت‌های مالی و امکانات فراهم شده توسط دانشکده فناوری کشاورزی دانشگاه تهران و موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان قدردانی می‌شود.

## References

Abbasipour, H. (2004). Biological characters of egg parasitoid wasp *Platytelenomus hylas* (Hym.: Scelionidae) of maize and sugarcane stem borer *Sesamia nonagrioides* (Lep.: Noctuidae) in Khuzestan province. *Journal of Entomological Society of Iran, 23*, 103-116. (in Farsi)

Abe, J., Kamimura, Y., Shimada, M., & West, S. A. (2009). Extremely female-biased primary sex ratio and precisely constant male production in a parasitoid wasp *Melittobia*. *Animal Behaviour, 78*, 515–523. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.05.025**

Agboka, K., Schulthess, F., Chabi-Olaye, A., Labo, I., Gounou, S., & Smith, H. (2002). Self-, intra-, and interspecific host discrimination in *Telenomus busseolae* Gahan and *T. isis* Polaszek (Hymenoptera: Scelionidae), sympatric egg parasitoids of the African cereal stem borer *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Behavior, 15*, 1-12. **DOI: https://doi.org/10.1023/A:1014471826914**

Alexandri, M.P., & Tsitsipis, J.A. (1990). Influence of the Egg Parasitoid *Platytelenomus busseolae* (Hym, Scelionidae) on the Population of *Sesamia nonagrioides* (Lep: Noctuidae) in Central Greece. *Entomophaga, 35(1),* 61-70. **DOI: https://doi.org/10.1007/BF02374302**

Askarianzadeh, A., Moharramipour, S., Fathipour, Y., & Narrei, A. (2008a). Effects of different cultivars of sugarcane on parasitism and functional response of *Platytelenomus hylas* (Hym., Scelionidae) to different egg densities of stem borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef., Noctuidae). *Journal of Water and Soil Science; 12 (45),* 275-284. (in Farsi) **DOR:** 20.1001.1.24763594.1387.12.45.24.1

Askarianzadeh, A., Moharramipour, S., Kamali, K., & Fathipour, Y. (2008b). Evaluation of damage caused by stalk borers, *Sesamia* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), on sugarcane quality in Iran. *Entomological Research 38(4)*, 263-267. **DOI: https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2008.00183.x**

Cave, R.D. (2000). Biology, ecology and use in pest management of *Telenomus remus*. *Biocontrol News and information, 21*, 21-26.

Chabi-Olaye, A., Schulthess, F., Shanower, T. G., & BosquePerez, N. A. (1997). Factors influencing the developmental rates and reproductive potentials of *Telenomus busseolae* (Gahan) (Hym: Scelionidae), an egg parasitoid of *Sesamia calamistis* Hampson (Lep: Noctuidae). *Biological Control, 8(1),* 15-21. **DOI: https://doi.org/10.1006/bcon.1996.0478**

Cheraghi, A., Shishehbor, P., Kocheili, F., Rasekh, A., & Jamshidnia, A. (2018a). Effects of egg age in *Sesamia cretica* (Lepidoptera: Noctuidae) on parasitism, development and reproduction of *Telenomus busseolae* (Hymenoptera: Platygastridae). *Journal of Crop Protection, 7(2),* 125-133. **DOR: 20.1001.1.22519041.2018.7.2.11.6**

Cheraghi, A., Shishehbor, P., Kocheili, F., Rasekh, A., & Jamshidnia, A. (2018b). Effect of temperature on life table parameters of the egg parasitoid *Telenomus busseolae* (Hym.:Platygastridae) on the sugarcane stem borer, *Sesamia cretica* (Lep.: Noctuidae). *Journal of Entomological Society of Iran, 38(3),* 261-274. (in Farsi) **DOI: https://doi.org/10.22117/jesi.2018.120756.1196**

Daniali, M. (1985). Effects of biological, cultural and chemical control measures against sugarcane stem borers *Sesamia* spp. (Lep.: Noctuidae) in Haft Tappeh. MSc Thesis, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (in Farsi)

Fukuda, T., Wakamura, S., Arakaki, N., & Yamagishi, K. (2007). Parasitism, development and adult longevity of the egg parasitoid *Telenomus nawai* (Hymenoptera: Scelionidae) on the eggs of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Bulletin of Entomological Research, 97(2),* 185-190. **DOI: https://doi.org/10.1017/S0007485307004841**

Hassell, M. P., May, R. M., Pacala, S. W. & Chesson, P. L. (1991). The persistence of host-parasitoid assoication in patchy environments. A general criterion. *American Naturalist, 138,* 568– 583.

Jamshidnia, A. 2021. Temperature-dependent development of parasitoid wasp, *Telenomus busseolae* on *Sesamia cretica*. *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 44(2),* 97-105. (in Farsi) **DOI: https://doi.org/10.22055/ppr.2021.16953**

Jamshidnia, A., Kharazi-Pakdel, A., Allahyari, H., & Soleymannejadian, E. (2010). Functional response of Telenomus busseolae, Telenomus busseolae(Hym.: Scelionidae) an egg parasitoid of the sugarcane stem borer, Sesamia nonagrioides (Lep.: Noctuidae) at different temperatures. *Biocontrol Science and Technology, 20,* 631–640. **DOI: https://doi.org/10.1080/09583151003695902**

Jamshidnia, A., & Sadeghi, A. (2014a). Effect of host species on some biological parameters of the egg parasitoid, *Telenomus busseolae* Gahan (Hym.: Scelionidae). *Plant Pest Research, 4(2),* 1-9. (in Farsi)

Jamshidnia, A., & Sadeghi, A. (2014b). Effect of temperature on the functional response of the egg parasitoid *Telenomus busseolae* (Hymenoptera: Scelionidae) to sugarcane pink borer *Sesamia cretica* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs. *International Journal of Tropical Insect Science, 34(1),* 2-8. **DOI: https://doi.org/10.1017/S1742758413000398**

King, B.H. (1987). Offspring sex ratios in parasitoid wasps. *The Quarterly Review of Biology, 62*, 367-396.

Moyal, P. 1998. Infestation and parasitism of the stalk borer *Busseola fusca* (Fuller) (Lep.: Noctuidae) in the Ivory Coast. *African Entomology, 6*, 289-298.

Ndemah, R., Schulthess, F., Korie, S., Borgemeister, C., Poehling, H. M., & Cardwell, K. (2003). Factors affecting infestations of the stalk borer Busseola *fusca* (Lepitoptera : Noctuidae) on maize in the forest zone of Cameroon with special reference to scelionid egg parasitoids. *Environmental Entomology, 32(1),* 51-60. **DOI: https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.1.51**

Okoth, E., Songa, J., Ngi-Song, A., Omwega, C., Ogol, C., & Schulthess, F. (2006). The bionomics of the egg parasitoid *Telenomus busseolae* (Gahan) (Hymenoptera: Scelionidae) on *Busseola fusca* Fuller and *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) in Kenya. *African Entomology, 14(2),* 219-224.

Okuyama, T. 2016. Parasitoid aggregation and interference in host–parasitoid dynamics. *Ecological Entomology, 41(4),* 473-479. **DOI: https://doi.org/10.1111/een.12320**

Polaszek, A., Ubeku, J.A., & Bosqueperez, 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(2),* 221-226. **DOI:** https://doi.org/10.1017/S0007485300034702

Ranjbar Aghdam, H. (1999). Possibility of in vivo rearing of *Platytelenomus hylas* Nixon in pink stem borers, *Sesamia* spp. biocontrol. MSc. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz. (in Farsi)

Sayadmansour, A. (2007). Investigating population fluctuation of *Platytelenomus hylas* Nixon egg parasitoid of stem borer *Sesamia nonagrioides* in north of Khuzestan. MSc. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz. (in Farsi)

Schulthess, F., Chabi-Olaye, A., & Goergen, G. (2001). Seasonal fluctuations of noctuid stemborer egg parasitism in southern Benin with special reference to *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) and *Telenomus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae) on maize. *Biocontrol Science and Technology*, 11(6), 745-757. **DOI: https://doi.org/10.1080/09583150120093103**

Setamou, M., & Schulthess, F. (1995). The influence of the 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. **DOI: https://doi.org/10.1080/09583159550040024**

Taylor, F. (1982). Sensitivity of physiological time in arthropods to variation of its parameters. *Environmental Entomology*, 11(3), 573-577. **DOI:** https://doi.org/10.1093/ee/11.3.573

Van Alphen, J. J. M., & Visser, M. E. (1990). Superparasitism as an adaptive strategy for insect parasitoids. *Annual Review of Entomology*, 35, 59-79. **DOI: https://doi.org/10.1146/ annurev.en.35.010190.000423**

**Plant Pest Research**
**2023- 13 (2): 19-29**

**Open access**
doi: 10.22124/iprj.2023.24774.1521
pISSN: 2322-2409
eISSN: 2538-6123

**Research paper**

# Investigation on sugarcane borer egg parasitism by parasitoid wasp, *Telenomus busseolae* in plant and ratoon crops

**A. Jamshidnia**

Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran
ORCID iD: 0000-0002-8004-6249

(Received: June 19, 2023- Accepted: July 19, 2023)

**Abstract**

The egg parasitoid wasp, *Telenomus busseolae* Gahan (Hym.: Platygastridae) is the most important natural enemy of sugarcane stem borers in sugarcane growing area of Khuzestan province. In order to know the parasitism rate of *T. busseolae* in plant crops compared with first ratoon crops an investigation was carried out in Amir-Kabir Agro-industry in southern Khuzestan. In this study six plant and six ratoon cane fields of commercial sugarcane cultivar, CP69-1062 was selected and sampling of sugarcane borers (*Sesamia* spp.) egg batches was made monthly from April to November. The results indicated that field age and sampling time has a significant effect on egg batch densities of sugarcane borers and parasitism of eggs by *T. busseolae*. The lowest egg batch density was observed in April and the highest was recorded in September both in plant crops and first ratoon crops. In plant crops the lowest egg parasitism rate (43.5 %) was observed in July, whereas the highest rate (84.4 %) was observed in April. In the first ratoon crops the lowest rate of parasitism (38.8 %) was observed in June and then increased to 87.3 % in November. The percentage of adult emergence of *T. busseolae* was not significantly influenced by crop age and sampling time.There was no significant difference of progeny sex ratio in the two investigated crop ages, but sampling time significantly influenced on progeny sex ratio. The results of this study provide useful information on the population fluctuations of *T. busseolae* in plant and ratoon crops of sugarcane.

**Key words:** Adult emergence, egg parasitoid, sex ratio

Corresponding author: jamshidnia@ut.ac.ir