تغییرات فصلی جمعیت زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم و تعیین گونه‌های غالب در منطقه ورامین و حومه

Population fluctuation of egg parasitoids of sunn pest and determining of dominant species in Varamin and vicinity

حسن قهاری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۰

چکیده

تغییرات فصلی جمعیت زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم (شامل Scelionidae و Encyrtidae) در پنج منطقه مختلف ورامین شامل جوادآباد، ده‌ماسین، قرچک، عسگرآباد و پیشوا مطالعه گردید. هفت گونه پارازیتوئید شامل *Telenomus chloropus*، *Trissolcus basalis*، *Tr. grandis*، *Tr. rufiventris*، *Tr. semistriatus*، *Tr. vassilievi* و *Ooencyrtus telenomicida* از ورامین و مناطق اطراف جمع‌آوری شدند. بر اساس نمونه‌برداری‌ها، در منطقه قرچک چهار گونه *T. semistriatus*، *T. grandis*، *T. vassilievi* و *T. rufiventris* جمع‌آوری شدند که دو گونه *T. semistriatus* و *T. grandis* جزو گونه‌های غالب منطقه بودند. میانگین درصد پارازیتیسم *T. semistriatus* همواره بیش‌تر از سایر گونه‌های رقیب بود و بالاترین درصد پارازیتیسم آن (۴۴/۶۳٪) در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۱ حاصل گردید. در منطقه پیشوا پنج گونه پارازیتوئید شامل *T. grandis*، *T. vassilievi*، *T. semistriatus*، *T. chloropus* و *T. basalis* جمع‌آوری شدند که *T. grandis* و *T. vassilievi* جزو گونه‌های غالب بودند. پارازیتیسم زنبورهای *T. grandis* و *T. vassilievi* از تاریخ ۱۳۹۳/۱/۲۱ آغاز و حداکثر درصد پارازیتیسم (۲۷/۸۹ درصد) برای *T. grandis* در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۱ و برای گونه *T. vassilievi* (۲۲/۳۹ درصد) در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۸ به‌دست آمد. پارازیتوئیدهای منطقه جوادآباد شامل سه گونه *T. rufiventris*، *T. grandis* و *Telenomus chloropus* بودند که *T. rufiventris* به عنوان گونه غالب تعیین گردید. آغاز فعالیت پارازیتیسمی آن از تاریخ ۱۳۹۳/۱/۲۸ و حداکثر آن در تاریخ ۱۳۹۳/۲/۱۷ و به میزان ۲۶/۴۴ درصد به‌دست آمد. پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده از منطقه ده‌ماسین چهار گونه *T. semistriatus*، *T. vassilievi*، *T. grandis* و *O. telenomicida* بودند که دو گونه *T. semistriatus* و *O. telenomicida* جزو گونه‌های غالب منطقه بودند. حداکثر پارازیتیسم برای گونه *T. semistriatus* در ابتدای خرداد و برای گونه رقیب آن (*O. telenomicida*) یک هفته بعد و در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۸ به‌دست آمد. پارازیتوئیدهای فعال در منطقه عسگرآباد شامل شش گونه *O. telenomicida*، *T. rufiventris*، *T. vassilievi*، *T. grandis*، *T. semistriatus* و *T. simoni* بودند که سه گونه اول جزو گونه‌های غالب منطقه بودند. بالاترین درصد پارازیتیسم برای گونه *T. vassilievi* در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۸ و ۱۶/۶۸٪، برای گونه *T. rufiventris* در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۸ و ۱۳/۲۱٪ و برای گونه *T. grandis* در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۱۵ و به میزان ۲۳/۷۲٪ تعیین گردید. در رابطه با نسبت جنسی پارازیتوئیدهای فوق، میانگین درصد ماده‌های تولید شده در تمام مناطق نمونه‌برداری بیش‌تر از نرها بود.

واژگان کلیدی: تغییرات فصلی جمعیت، پارازیتوئید، Scelionidae، Encyrtidae، سن گندم، گونه غالب، ورامین

دانشیار حشره‌شناسی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، تهران، ایران
نویسنده مسئول مکاتبات: hghahari@yahoo.com

مقدمه

سن گندم *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae) مهم‌ترین آفت گندم در ایران و عامل اصلی کاهش کمی و کیفی این محصول محسوب می‌گردد. این آفت دارای دشمنان طبیعی مهم و کارآمدی می‌باشد که نقش به سزایی در کاهش تراکم جمعیت این آفت دارند (عسگری ۱۳۷۴). در ایران برای مبارزه با این آفت از گذشته‌های دور تا کنون تمهیدات مختلفی اتخاذ گردیده است. از سال ۱۳۱۶ تا ۱۳۲۲ عملیات مبارزه با سن به روش آتش زدن بوته‌ها در مراکز زمستان‌گذران صورت می‌گرفت. البته این کار در زمان‌های بسیار دور نیز صورت می‌گرفته است. جمع‌آوری سن‌ها از کوه‌ها و مزارع گندم و نیز سمپاشی محل‌های زمستان‌گذرانی سن در کوه‌ها استراتژی دیگر بود. از سال ۱۳۳۲ تا ۱۳۳۶ مبارزه بیولوژیک علیه این آفت در اصفهان با استفاده از زنبورهای پارازیتویید تخم این آفت انجام شد. سپس به تدریج استفاده از سموم شیمیایی رایج گردید تا اینکه در دهه ۱۳۷۰ سطح سمپاشی به حدود یک میلیون هکتار بالغ گردید. در سال‌های اخیر به لحاظ اثرات مخرب زیست محیطی سموم شیمیایی و پیامدهای زیان‌بار آن، طرح مدیریت تلفیقی ((Integrated Pest Management (IPM) سن گندم مطرح گردید. مدیریت موفق سن گندم مستلزم به کارگیری چندین روش مبارزه به صورت تلفیقی می‌باشد (صفوی، ۱۳۵۲؛ رجبی، ۱۳۷۹). استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک (شکارگرها، پارازیتوئیدها و بیمارگرها) یکی از ارکان اصلی مدیریت تلفیقی آفات محسوب می‌شود (Hoy and Herzog, 1985). شناسایی پارازیتوئیدهای آفت و گونه‌های غالب در هر منطقه و به خصوص بررسی تغییرات جمعیت پارازیتوئیدهای غالب، یک گام اساسی در پایه‌گذاری برنامه‌های کنترل بیولوژیک موفقیت‌آمیز محسوب می‌گردد (Godfray, 1994). یکی از کارآمدترین دشمنان طبیعی سن گندم، زنبورهای خانواده Scelionidae هستند (Alexandrov, 1948a, b) و در میان زنبورهای پارازیتوئید تخم سن، زنبورهای جنس .*Trissolcus* spp از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشند و طبق تحقیقات انجام شده، پارازیتیسم ناشی از آن‌ها در بعضی مناطق تا ۹۵٪ نیز گزارش شده است (Foerster and De Queiroz, 1990). شناسایی گونه‌های مختلف زنبورهای تخم‌خوار سن گندم باید با دقت بالایی در مناطق مختلف کشور صورت گیرد. هم‌چنان که به نظر می‌رسد در برنامه‌های کنترل تلفیقی و مبارزه بیولوژیک، شناسایی گونه یا گونه‌های غالب می‌تواند نقش اساسی داشته باشد، به‌طوری که در هر منطقه و در مواردی برای مناطق کوهستانی و جلگه‌ای، گونه غالب متفاوت است. بنابراین در صورت فراهم آمدن امکانات مبارزه‌ی بیولوژیک باید پارازیتوئیدی را پرورش داده و رهاسازی نمود که در فون آن منطقه نقش غالب داشته باشد (رجبی و امیر نظری، ۱۳۶۷). از این رو در یک برنامه مبارزه‌ی بیولوژیک، شناسایی تنوع دشمنان طبیعی جهت پایه‌گذاری مطالعات مربوط به کارآیی دشمنان طبیعی حائز اهمیت می‌باشد (Helyer *et al*., 2003).

در رابطه با تغییرات یا دینامیسم جمعیت پارازیتوئیدهای سن گندم در ایران، تحقیقات اندکی انجام شده است که مهم‌ترین پژوهش صورت گرفته در این رابطه می‌توان به مطالعات ایرانی‌پور (۱۳۷۵) اشاره نمود. با توجه به اینکه یکی از جنبه‌های بنیادی در به کارگیری موفقیت‌آمیز راهکارهای مؤثر در کنترل آفات، مطالعه نوسانات جمعیت پارازیتوئیدهای آفات می‌باشد (Godfray, 1994)، لذا در پژوهش حاضر، علاوه بر شناسایی پارازیتوئیدهای مهم تخم سن گندم در نواحی مختلف ورامین (شامل جوادآباد، ده‌ماسین، قرچک، عسگرآباد و پیشوا)، تغییرات فصلی جمعیت پارازیتوئیدهای غالب سن گندم در منطقه ورامین مورد بررسی قرار گرفته است. بدیهی است تحقیقات مربوط به تغییرات جمعیت آفات و پارازیتوئیدهای آن‌ها در تدوین جداول زندگی نیز می‌تواند حائز اهمیت باشد (Price, 1997). نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند گامی مهم در برنامه‌های کنترل بیولوژیک کاربردی در قالب مدیریت تلفیقی آفات و با هدف توسعه کشاورزی پایدار (Sustainable agriculture) محسوب گردد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش مقوله اکولوژیک و زیستی مهم یعنی تغییرات جمعیت زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم در منطقه ورامین مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور بررسی تغییرات جمعیت زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم

(خانواده‌های Scelionidae و Encyrtidae) در منطقه ورامین، از روش تله تخم (عسگری، ۱۳۷۴؛ ایرانی‌پور، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵) استفاده گردید. مناطق نمونه‌برداری در شهرستان ورامین شامل جوادآباد، ده‌ماسین، قرچک، عسگرآباد و پیشوا بودند. در هر یک از مناطق مذکور سه مزرعه یک هکتاری گندم انتخاب گردید و ۲۵ تله به ازای هر مزرعه در نظر گرفته شد. تله‌ها در ۵ ردیف و به فاصله ۲۰۰ متر به بوته‌های گندم متصل شدند. تاریخ نصب تله‌ها در مناطق نمونه‌برداری شامل ۱۳۹۳/۱/۲۱، ۱۳۹۳/۱/۲۸، ۱۳۹۳/۲/۵، ۱۳۹۳/۲/۱۲، ۱۳۹۳/۲/۱۷، ۱۳۹۳/۲/۲۴، ۱۳۹۳/۳/۱، ۱۳۹۳/۳/۸، ۱۳۹۳/۳/۱۵، ۱۳۹۳/۳/۲۲ و ۱۳۹۳/۳/۲۹ بود. دستجات تخم پارازیته شده سن گندم که از طریق تله‌های تخم جمع‌آوری شده بودند، در داخل انکوباتور (دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و ۱۴ ساعت روشنایی در شبانه روز) قرار گرفته و و زنبورها پس از خروج، علاوه بر تعیین گونه، تراکم جمعیت هر یک از گونه‌ها در هر یک از مناطق و در هر یک از تاریخ‌های نمونه‌برداری تعیین گردید. شاخص‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل تعداد تخم پارازیته شده (تخم‌های سیاه رنگ)، درصد پارازیتیسم و نسبت جنسی پارازیتوئیدها بود که به تفکیک برای گونه‌های غالب در هر یک از مناطق، مورد بررسی قرار گرفت. در پایان داده‌های حاصل از این پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار SAS (2000) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن (Duncan Multiple Choice Test) مقایسه و گروه‌بندی شدند.

نتایج و بحث

نتایج بررسی‌ها در رابطه با تغییرات فصلی جمعیت پارازیتوئیدهای تخم سن گندم (Scelionidae) در منطقه ورامین در زیر ارائه گردیده است. نتایج مطالعات در رابطه با ویژگی‌های مختلف اکولوژیک شامل تعداد تخم، تعداد دسته تخم پارازیته شده (تخم‌های سیاه رنگ)، درصد پارازیتیسم و نسبت جنسی پارازیتوئیدهای غالب در مناطق مختلف ورامین در شکل‌های ۱ تا ۹ آمده است. لازم به توضیح است که در هر یک از مناطق مورد نمونه‌برداری معمولاً چندین گونه پارازیتوئید حضور فعال داشتند که از این میان یک یا چند گونه به عنوان پارازیتوئیدهای غالب مطرح بودند و نمونه‌برداری‌های مربوط به تغییرات جمعیت اساساً روی این گونه‌های غالب انجام گرفته است.

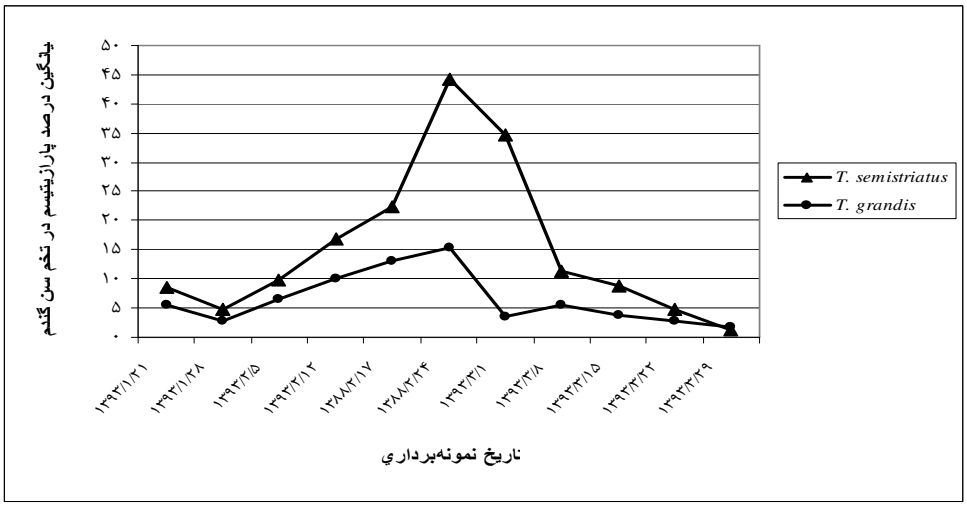
منطقه قرچک

بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده در منطقه قرچک ورامین، چهار گونه زنبور پارازیتوئید شامل *T. semistriatus*، *T. grandis*، *T. vassilievi* و *T. rufiventris* از مزارع گندم و جو جمع‌آوری گردیدند. از میان چهار گونه فوق، دو گونه *T. semistriatus* و *T. grandis* به دلیل تراکم و درصد پارازیتیسم بالاتر نسبت به سایر گونه‌ها جزو گونه‌های غالب در منطقه مزبور محسوب می‌شوند و لذا تغییرات فصلی جمعیت این دو گونه مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه گردیده‌اند. با توجه به شکل ۱، میانگین درصد پارازیتیسم *T. semistriatus* همواره بیش‌تر از سایر گونه‌های رقیب بود و بالاترین درصد پارازیتیسم (۴۴/۶۳٪) توسط *T. semistriatus* و در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۱ حاصل گردید. با توجه به اینکه از میان چهار گونه پارازیتوئید جمع‌آوری شده از منطقه قرچک، دو گونه *T. semistriatus* و *T. grandis* جزو گونه‌های غالب محسوب می‌گردند، لذا درصد پارازیتیسم و نیز نسبت جنسی این دو گونه محاسبه و در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. دامنه وسیع پارازیتیسم در زنبورها در تاریخ‌های مختلف (از حداقل ۱/۲۴٪ تا حداکثر ۴۴/۶۳٪ برای گونه *T. semistriatus* و از حداقل ۱/۷۹٪ تا حداکثر ۱۵/۲۹٪ برای گونه *T. grandis*) کاملاً طبیعی است که با توجه به شرایط آب و هوایی و به خصوص تغییرات جمعیت میزبان و نیز عملکرد گونه‌های رقیب اتفاق می‌افتد. مطالعات انجام شده در رومانی در سال ۱۹۸۰ در مورد *Eurygaster* spp. و پارازیتوئیدهای تخم آن‌ها در مزارع گندم نشان داد که سن‌ها در تراکم‌های با میانگین ۱۰۲/۵-۳/۲ و میانگین ۲۱ تخم بر متر مربع یافت می‌شود. نرخ پارازیتیسم صفر تا ۱۰۰٪ و با میانگین ۵۷/۸٪ در نوسان بود. حداکثر میزان پارازیتیسم در بالاترین تراکم‌های میزبان اتفاق افتاد. گونه *Telenomus chloropus*، ۹۴/۲٪ کل

پارازیتوئیـدها را تشکیل می‌داد. دو گـونه سلیونید دیگر شامل *T. simoni* و *T. grandis* و یک گونه زنبور *Ooencyrtus telenomicidae* نیز وجود داشتند (Popov *et al*., 1986). در این آزمایش مشخص گردیده است که در رقابت بین دو گونه *T. semistriatus* و *T. grandis*، گونه اول غالب می‌باشد و نتایج مندرج در شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که درصد پارازیتیسم *T. semistriatus* در مقایسه با *T. grandis* در تمام فصول نمونه‌برداری بالاتر بود. این نتیجه با گزارش ایرانی‌پور (۱۳۷۵) در منطقه فشند (کرج) مبنی بر این‌که *T. grandis* از نظر رقابتی گونه غالب می‌باشد، مطابقت ندارد. ایشان وجود مزارع یونجه متعدد و باغات میوه فراوان در اطراف مزارع گندم منطقه فشند را دلیل برتری غالبیت این گونه می‌داند. عدم وجود مزارع یونجه و باغات میوه در اطراف مزارع گندم منطقه قرچک احتمالاً دلیل این تفاوت می‌باشد. در رابطه با سایر گونه‌های این منطقه (*T. vassilievi* و *T. rufiventris*) که جمعیت آن‌ها در سطح پائینی بود، لازم به توضیح است که در مناطقی که شرایط میکروکلیمایی نامساعدی دارند فعالیت زنبورها محدودتر و درصد پارازیتیسم آن‌ها نیز پائین‌تر است. گونه‌های غالب ترجیح می‌دهند که شرایط مساعدتر را در صورت امکان انتخاب نمایند و در نتیجه گونه‌هایی که در این مناطق فعالیت دارند خصوصیات رقابتی مغلوب دارند (Buleza, 1971a; Popov *et al*., 1980, 1985).

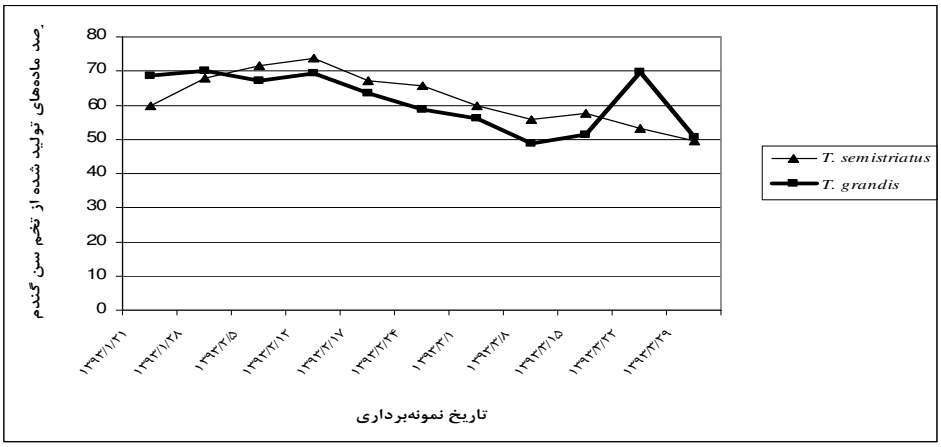
رجبی و امیر نظری (۱۳۶۷) نیز دو گونه *T. grandis* و *T. semisteriatus* را فعال‌ترین گونه‌های مزارع غلات ایران ذکر کردند و آن را از تمام نقـاط تحت بررسـی خود (در چهـار استان تهران، لرستـان، همدان و مرکزی) جمع‌آوری نمودند. آن‌ها همچنین بیان نمودند که سه گونه *T. basalis*، *T. rufiventris* و *T. vassilievi* که قبلاً در کنترل بیولوژیک کم اهمیت در نظر گرفته می‌شدند، دارای انتشار بسیار وسیعی در منطقه می‌باشند. به نظر ایشان گونه *T. tumidus* در زراعت‌ها فعالیتی نداشته و بیش-تر تخم سن‌های درختی را پارازیته می‌کند.

بر اساس گزارش صفوی (۱۳۵۲) و رجبی (۱۳۷۹)، سن‌ها در مکان‌های زمستانه در روزهایی که میانگین حرارت شبانه روز ۱۱ تا ۱۲ درجه سلسیوس می‌رسد از بستر زمستانه خارج می‌گردند و در سطح خاک یا روی بوته‌ها ظاهر می‌شـوند و ۳ تا ۴ روز بعـد به سوی کشتـزارهای گنـدم پرواز می‌کننـد که مسافت این پرواز تا ۳۰ کیلومتر نیز می‌رسد. فعالیت زنبورها روی سن گندم تا پایان دوره تخم‌ریزی آفت ادامه می‌یابد و پس ار آن زنبورها در سایر اکوسیستم‌ها به سر می‌برند تا این‌که با آغاز اولین سرماهای زمستانه در اواخر آبان و آذر ماه پناهگاه‌های زمستانه می‌روند. در برنج‌کاری‌های نزدیک زراعت گندم، پارازیتوئیدها در مناطق درخت‌کاری تا اواخر مهر ماه و در بیشه‌زارها تا اوایل مرداد جمع‌آوری شده‌اند (صفوی، ۱۳۵۲؛ رجبی و امیر نظری، ۱۳۶۷).



شکل ۱- میانگین درصد پارازیتیسم در دو گونه غالب از زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم در منطقه قرچک

Fig 1. The mean percentage of parasitism for two dominant egg-parasitoid species in Qarchak



شکل ۲- میانگین درصد ماده‌های تولید شده (نسبت جنسی) در دو گونه غالب از زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم در منطقه قرچک

Fig 2. The mean percentage of produced females (sex ratio) for two dominant egg-parasitoid species in Qarchak.

منطقه پیشوا

در منطقه پیشوا در مجموع پنج گونه پارازیتوئید شامل *T. grandis*، *T. vassilievi*، *T. semistriatus*، *T. chloropus* و *T. basalis* جمع‌آوری شدند که گونه‌های غالب در منطقه مزبور *T. grandis* و *T. vassilievi* بودند و لذا تغییرات فصلی جمعیت در رابطه با این دو گونه مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج در شکل‌های ۳ و ۴ ارائه شده‌اند.

با توجه به شکل ۳، پارازیتیسم زنبورهای *T. grandis* و *T. vassilievi* از تاریخ ۱/۲۱ آغاز می‌شود و حداکثر درصد پارازیتیسم (۲۷/۸۹ درصد) برای *T. grandis* در تاریخ ۳/۱ و برای گونه *T. vassilievi* (۲۲/۳۹ درصد) در تاریخ ۳/۸ به دست آمد (شکل ۳). با توجه به شکل ۳، گونه *T. grandis* از ابتدای فصل تا تاریخ ۳/۱ گونه غالب بود اما بعد از تاریخ مذکور گونه *T. vassilievi* جایگزین آن می‌گردد. در این رابطه لازم به توضیح است که در اواخر فصل رویش غلات با زرد و خشک شدن بوته‌های گندم و جو شرایط نامساعد حکم‌فرما می‌گردد. لذا تغییر در غالبیت گونه‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. این تغییر در غالبیت در اثر ترک محیط توسط گونه غالب اتفاق می‌افتد. از ویژگی‌های گونه‌های غالب این است که همواره شرایط مساعدتر را برای ادامه زندگی انتخاب می‌نمایند و بر عکس گونه‌های مغلوب مجبور هستند با شرایط نامساعد بسازند (اصل طرد رقابتی گوس) (Price, 1997). این اصل در مورد گونه‌های مجاوری که نیازهای اکولوژیک یکسان دارند و هم‌آشیان می‌باشند، صدق می‌نماید. در این پژوهش نیز به محض ترک مزارع گندم توسط گونه *T. grandis* و مهاجرت آن به میکروکلیمای مطلوب‌تر (روی درختان مثمر و غیرمثمر اطراف مزارع گندم)، گونه رقیب آن به تدریج برتری عددی پیدا کرد (شکل ۳). با این حال، بر اساس تحقیقات انجام شده توسط Zatyamina and Klechkovskii (1974)، حساسیت *T. grandis* به تغییرات آب و هوایی اندک می‌باشد. در رابطه با نسبت جنسی پارازیتوئیدهای فوق نیز میانگین درصد ماده‌های تولید شده در تمام موارد بیش‌تر از نرها بود (شکل ۴). خصوصیات زیستی و نیازهای اکولوژیک دو گونه *T. grandis* و *T. simoni* توسط Buleza and Mikeev (1979) مورد مقایسه قرار گرفت و دلیل غلبه گونه *T. grandis* قدرت بالای جستجوگری و تهاجمی ماده‌های بالغ تعیین گردید. در شرایط طبیعی، تراکم پارازیتوئیدها بسیار پائین است و فرصتی برای بروز رفتار ستیزه‌جویی حشره نسبت به سایرین باقی نمی‌ماند. رفتار ستیزه‌جویی در نزد ماده‌های بعضی گونه‌ها مانند *T. grandis* بسیار شدید است در حالی‌که این رفتار در گونه‌های *T. reticulates* و *T. tumidus* کم‌تر دیده می‌شود و چندین فرد آن‌ها قادر هستند در یک زمان یک دسته تخم را پارازیته کنند، به طوری‌که حتی گاهی اوقات دو عدد

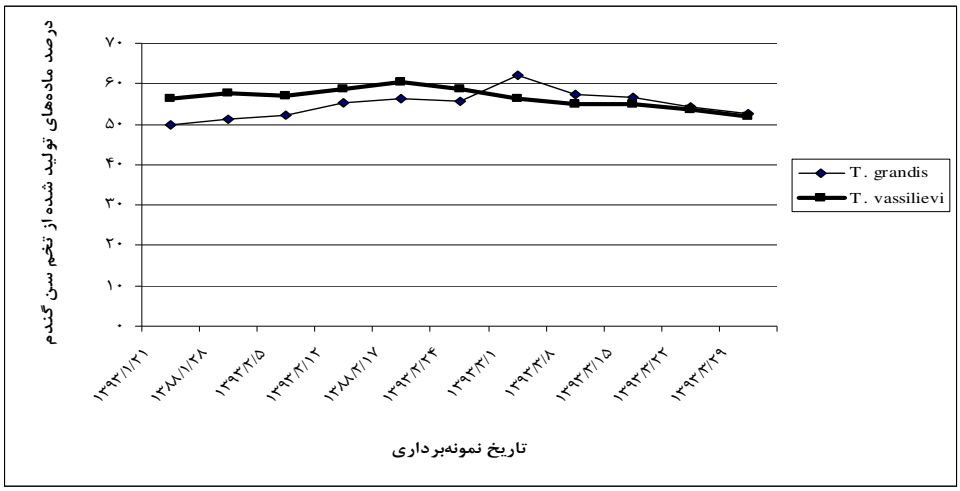
زنبور در یک تخم تخم‌گذاری می‌نمایند. ستیزه‌جویی در نزد گونه‌های دو جنس *Telenomus* و *Gryon* به مراتب کم‌تر از گونه‌های جنس *Trissolcus* گزارش شده است (صفوی، ۱۳۵۲).

مطالعات در مراکش روی رقابت پارازیتوئیدهای تخم سن‌های پنتاتومیده فعال در مزارع گندم که در آن گونه میزبان به کار رفته *Solenosthedium bilunatum* بود نشان داد که زنبور *Ooencyrtus fecundus* نسبت به زنبورهای سلیونید جنس *Trissolcus* دارای توانایی رقابت کنندگی شدیدتری بود. وقتی دو لارو *Ooencyrtus* در یک تخم میزبان حضور داشتند لارو جوان‌تر معمولاً حذف می‌شد. وقتی دو لارو هم سن بودند، لارو *O. nigerrimus* توسط *O. fecundus* حذف شد اما هر دو گونه توسط لارو گونه *O. telenomicidae* حذف شدند. حذف لاروها در نتیجه مولتی پارازیتیسم یا سوپر پارازیتیسم از فقدان ماده غذایی یا هم‌خواری (Cannibalism) ناشی می‌شود (Voegele and Hamidouch, 1973; Laraichi, 1978)

تخم‌های پارازیته شده نوسط *Trissolcus* در مراحل شفیره و قبل ار آن می‌تواند توسط *Ooencyrtus* هیپرپارازیته شود و پس از خروج هیپرپارازیت پیله شفیره باقی می‌ماند. در اغلب موارد، هیپرپارازیت *Ooencyrtus* سبب حذف *Trissolcus* می‌گردد اما فقط در موارد استثنایی و آن هم در مواردی که تخم پارازیته توسط *Trissolcus* در مرحله سن اول (مرحله متحرک) باشد ممکن است سبب حذف لاروهای *Ooencyrtus* شود یا در حالتی که تخم پارازیته توسط *Ooencyrtus* بلافاصله توسط *Trissolcus* پارازیته شود به علت کوتاه بودن دوره انکوباسیون *Trissolcus* نسبت به *Ooencyrtus* فقط در مواردی نادر لارو سن اول *Trissolcus* قادر به حذف تخم *Ooencyrtus* می‌شود. به نظر می‌آید ترشح توکسین توسط *Ooencyrtus* سبب سلب قدرت زیستی *Trissolcus* می‌شود (صفوی ۱۳۴۹).

شکل ۳- میانگین درصد پارازیتیسم در دو گونه غالب از زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم در منطقه پیشوا

Fig 3. The mean percentage of parasitism for two dominant egg-parasitoid species in Pishva



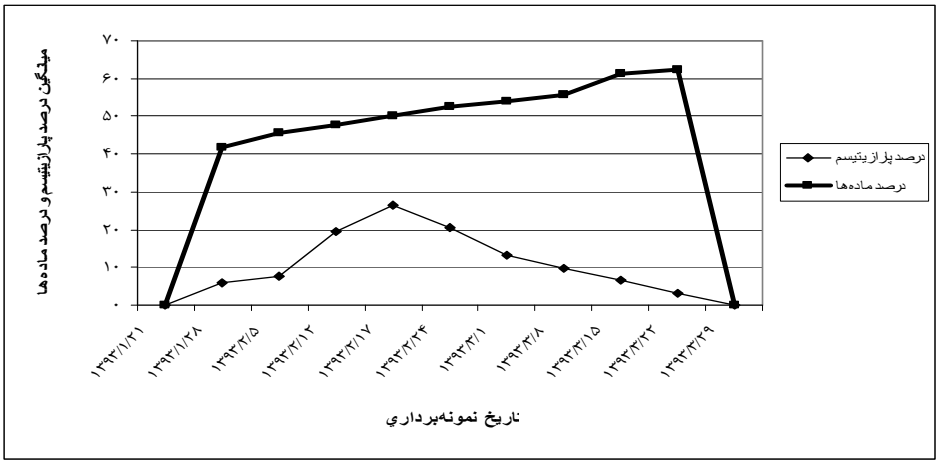
شکل ۴- میانگین درصد ماده‌های تولید شده (نسبت جنسی) در دو گونه غالب از زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم در منطقه پیشوا

Fig 4. The mean percentage of produced females (sex ratio) for two dominant egg-parasitoid species in Pishva.

منطقه جوادآباد

بر اساس نتایج نمونه‌برداری‌ها، گونه غالب در منطقه جوادآباد گونه *T. rufiventris* بود که تغییرات فصلی جمعیت آن در شکل ۵ آمده است. البته در این منطقه علاوه بر گونه مزبور، دو گونه دیگر شامل *T. grandis* و *Telenomus chloropus* نیز جمع‌آوری شدند که جمعیت آن‌ها در سطح پائینی بود. آغاز فعالیت پارازیتیسمی *T. rufiventris* از تاریخ ۱/۲۸ و حداکثر آن در تاریخ ۲/۱۷ و به میزان ۲۶/۴۴ درصد به‌دست آمد. در ابتدای فصل و نیز در آخر فصل درصد پارازیتیسم صفر بود که دلیل آن این است که در این منطقه فقط یک گونه پارازیتوئید به عنوان پارازیتوئید غالب در نظر گرفته شد و آزمایشات فقط روی همین گونه صورت گرفته بود. طبیعی است در شرایطی که دو یا چند پارازیتوئید به عنوان پارازیتوئیدهای غالب برای یک منطقه در نظر گرفته می‌شوند، با کاهش پارازیتیسم یک گونه سایر گونه‌های رقیب فعالیت پارازیتیسمی را ادامه می‌دهند و معمولاً درصد پارازیتیسم به صفر نمی‌رسد.

میانگین درصد پارازیتیسم و درصد ماده‌های تولید شده در زنبور *T. rufiventris* به عنوان پارازیتوئید غالب تخم سن گندم در منطقه جوادآباد ورامین در شکل ۵ آمده است. در رابطه با نسبت جنسی، در ابتدای ظهور پارازیتوئید نسبت نرها به ماده‌های تولید شده برتری دارد اما با گذشت زمان ماده‌زایی افزایش می‌یابد. علاوه بر اندازه دسته تخم و نیز اندازه تخم‌های داخل هر دسته تخم، عوامل آب و هوایی و وجود یا عدم وجود گونه‌های رقیب در نسبت جنسی پارازیتوئیدها نقش دارند (Hamilton, 1967; Godfray, 1994). در این پژوهش حداکثر درصد پارازیتیسم گونه *T. rufiventris* ۲۶/۴۴ درصد به‌دست آمد اما در تحقیقات ایرانی‌پور (۱۳۷۵) شدت پارازیتیسم این گونه در تله‌های مزارع گندم منطقه فشند ۸/۹ تا ۱۸/۱ درصد گزارش شد که طبعاً درصد پارازیتیسم در مکان‌های مختلف و نیز زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد. ایشان همچنین ظهور این پارازیتوئید در مکان‌های تابستانه را از ۱۰ تیر ماه به بعد گزارش نمودند که با توجه به کاهش تدریجی درصد پارازیتیسم از خرداد ماه به بعد در این پژوهش، به نظر می‌رسد مهاجرت زنبورها از مزارع به سمت مکان‌های تابستانه دلیل بر کاهش مزبور می‌باشد (Buleza, 1971b).



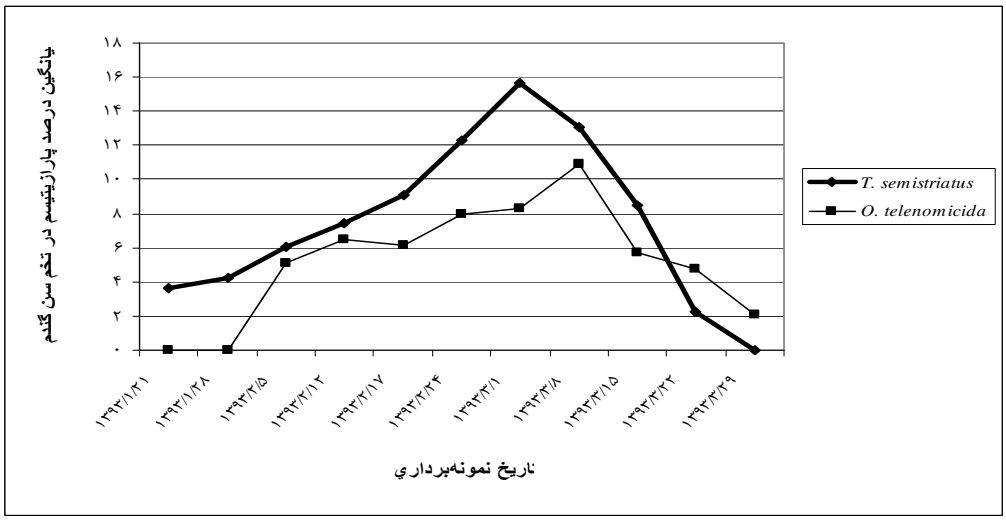
شکل ۵- میانگین درصد پارازیتیسم و درصد ماده‌های تولید شده در زنبور *T. rufiventris* در منطقه جوادآباد

Fig 5. The mean percentage of parasitism and produced females for *T. rufiventris* in Javad-Abad

منطقه ده‌ماسین

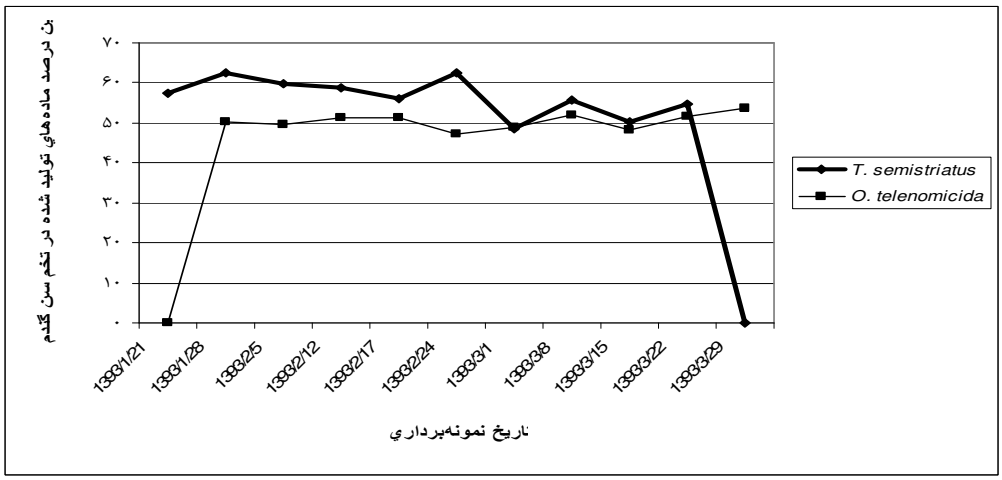
پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده از منطقه ده‌ماسین ورامین شامل چهار گونه *T. semistriatus*، *T. vassilievi*، *T. grandis* و *Ooencyrtus telenomicida* بودند که از این میان دو گونه *T. semistriatus* و *O. telenomicida* جزء گونه‌های غالب منطقه بودند. نتایج مطالعات در خصوص تغییرات فصلی جمعیت دو گونه پارازیتوئید مزبور در شکل‌های ۶ و ۷ آمده است. همچنان که در شکل ۶ مشخص می‌باشد حداکثر پارازیتیسم برای گونه *T. semistriatus* در ابتدای خرداد و برای گونه رقیب آن (*O. telenomicida*) یک هفته بعد و در تاریخ ۳/۸ به دست آمد. ظهور گونه *O. telenomicida* در طبیعت نیز دیرتر از گونه *T. semistriatus* اتفاق افتاد (در تاریخ ۲/۵) که این نتیجه با گزارش ایرانی‌پور (۱۳۷۵) مبنی بر این که گونه *O. telenomicida* به همراه گونه *T. basalis* ظهور دیرهنگام در مزارع گندم دارند، مطابقت دارد. در رابطه با تفاوت‌های موجود در ظهور پارازیتوئیدهای مختلف، به‌طور کلی فتوپریود (Photoperiod) مهم‌ترین عامل محیطی در آغاز فعالیت پارازیتوئیدها در فروردین و خاتمه فعالیت آن‌ها در شهریور ماه می‌باشد و این دوره نوری یا روشنایی برای هر گونه ثابت می‌باشد. علاوه بر فتوپریود، وجود میزبان‌های مناسب در طبیعت و نیز وجود یا عدم وجود گونه‌های رقیب نیز در این رابطه حائز اهمیت می‌باشند (Johnson *et al*., 1987; Mattiacci *et al*., 1993; Rajaduria, 1989).

همچنین در تحقیقات ایرانی‌پور (۱۳۷۵)، زنبور *O. telenomicida* در فصل تابستان‌گذرانی به درختان گیلاس و شلیل جلب گردیدند اما هرگز به درخت گردو جلب نشدند و بر اساس عقیده ایشان دوره فعالیت این گونه حدود پنجم فروردین ماه می‌باشد که با نتایج این پژوهش که دوره فعالیت این پارازیتوئید از پنجم اردیبهشت آغاز می‌گردد و تا اواخر خرداد ادامه دارد، کم و بیش منطبق می‌باشد. همچنین در تحقیق ایرانی‌پور (۱۳۷۵)، زنبور *O. telenomicida* در مکان‌های تابستانه از روی درخت زبان‌گنجشک جمع‌آوری گردید که با نتایج این پژوهش مطابقت ندارد که تفاوت در منطقه مورد مطالعه دلیل اصلی این تفاوت می‌باشد. بر اساس پژوهش انجام شده توسط Zatyamina and Klechkovskii (1974) گونه *O. telenomicida* با زمستان‌های سخت و بهار و تابستان‌های مرطوب به خوبی سازش یافته و در منطقه ورونز شوروی سابق جزو اولین پارازیتوئیدهایی است که در بهار در مزارع گندم زمستانه دیده می‌شود و طولانی‌ترین دوره فعالیت را دارد.



شکل ۶- میانگین درصد پارازیتیسم در دو گونه پارازیتوئید غالب تخم سن گندم در منطقه ده‌ماسین

Fig 6. The mean percentage of parasitism for two dominant egg-parasitoid species in Dehmacine



شکل ۷- میانگین درصد ماده‌های تولید شده در دو گونه پارازیتوئید غالب تخم سن گندم در منطقه ده‌ماسین

Fig 7. The mean percentage of produced females for two dominant egg-parasitoid species in Dehmacine

منطقه عسگرآباد

پارازیتوئیدهای فعال در مزارع گندم و جو و نیز سایر محصولات زراعی و علف‌های هرز حاشیه مزارع گندم و جو در منطقه عسگرآباد ورامین شامل شش گونه پارازیتوئید *O. telenomicida*، *T. rufiventris*، *T. vassilievi*، *T. grandis*، *T. semistriatus* و *T. simoni* بودند که از میان پارازیتوئیدهای فوق، سه گونه اول جزو گونه‌های غالب در این منطقه بودند که تغییرات فصلی جمعیت آن‌ها در شکل‌های ۸ و ۹ نشان داده شده است.

با توجه به شکل ۸، همواره درصد بالایی از پارازیتیسم در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری مشاهده گردید که دلیل این امر همان‌طوری که در صفحات قبل اشاره شد این است که آمار مربوط به پارازیتیسم برای سه گونه در نظر گرفته شد و لذا در این شرایط هیچگاه پارازیتیسم به صفر نمی‌رسد. دلیل این‌که در این پژوهش نمونه‌برداری‌ها برای سه گونه در نظر گرفته شده است، این است که هر سه گونه جزو گونه‌های فعال در مزارع گندم و جو عسگرآباد بودند و لذا آماربرداری برای هر سه گونه انجام شد که طبعاً در این شرایط امکان مقایسه ویژگی‌های زیستی این سه گونه به طور هم‌زمان وجود دارد. در این تحقیق بالاترین درصد پارازیتیسم برای گونه *T. grandis* در تاریخ ۳/۱۵ و به میزان ۲۹/۷۲٪، برای گونه *T. vassilievi* در تاریخ ۳/۸ و

۱۶/۶۸٪ و برای گونه *T. rufiventris* در تاریخ ۳/۸ و ۱۳/۲۱٪ تعیین گردید. بر اساس تحقیقات به عمل آمده، آغاز فعالیت زنبورها در مزرعه زودتر از سن گندم می‌باشد به‌طوری که در زمان ریزش سن‌ها به مزرعه زنبورها در آن‌جا حضور دارند و تخم افراد پیشتاز سن گندم را پارازیته می‌نمایند (رجبی، ۱۳۷۹). این وضعیت در رومانی نیز توسط Popov and Paulian (1971) مشاهده گردید. البته صلواتیان (۱۳۷۰) معتقد است که علیرغم ظهور زنبورها قبل از سن گندم، عمل پارازیتیسم روی تخم‌های اولیه انجام نمی‌گیرد زیرا زنبورها طالب آب و هوای گرم می‌باشند و در این مدت در برخورد با تغییرات جوی و هوای سرد بهاری تلفات زیاد می‌دهند. زنبورهایی که زمستان‌گذرانی خود را در شکاف‌های درختان سپری کرده‌اند، زمانی که حرارت متوسط روزانه به حدود ۱۳ درجه سلسیوس (صفوی، ۱۳۵۲) و در پناهگاه‌های زمستان‌گذرانی به حدود ۲۰ درجه سلسیوس برسد، به تدریج پناهگاه‌های زمستان‌گذرانی را ترک کرده و به سوی درختان میوه پرواز می‌کنند. در این زمان تعداد زیادی زنبور پارازیتوئید در لابلای گل‌های درختان میوه هسته‌دار و دانه‌دار دیده می‌شوند. پس از چند روز تغذیه، پارازیتوئیدها به طرف مزارع غلات مهاجرت می‌کنند (مارتین و همکاران، ۱۳۴۸؛Lodos, 1961).

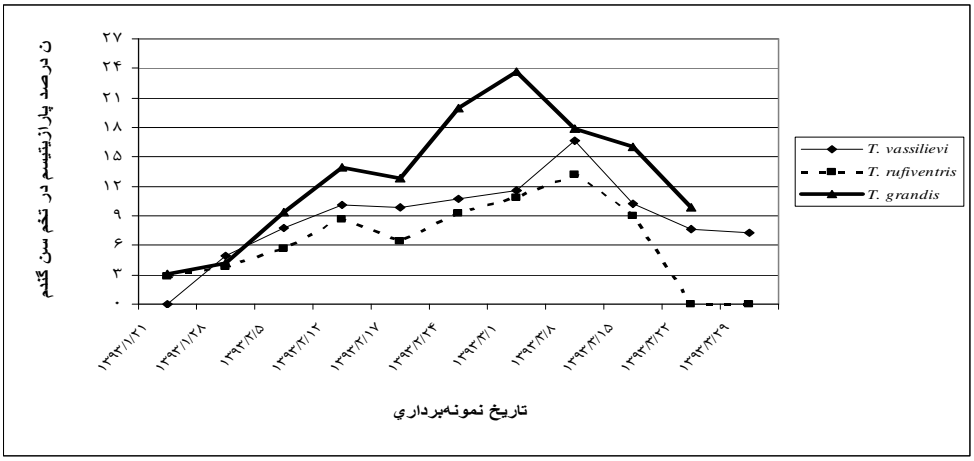
هنگام رسیدن زنبورها به کشتزارهای گندم، درجه حرارت در ساعات گرم روز ۲۲ تا ۲۶ درجه سلسیوس در اول تا ۲۰ فروردین می‌باشد. در هنگام بازگشت مجدد سرما در این دوره، پارازیتوئیدها مجدداً به پناه‌گاه‌ها روی می‌آورند و هنگامی که شرایط مناسب شود دوباره به گندم‌زارها برمی‌گردند. اولین دسته‌های تخم سن در فروردین ماه پارازیته می‌شود اما علائم پارازیتیسم تا قبل از شفیره شدن زنبورها قابل روئیت نیست (بعد از نیمه دوم فروردین) (صفوی، ۱۳۵۲). باید توجه داشت که صفوی این مطالب را در بررسی رشد و نمو دو گونه *T. grandis* و *T. vassilievi* بیان کرده اما مارتین و همکاران (۱۳۴۸) آغاز فعالیت پارازیتوئیدها را بدون در نظر گرفتن گونه خاصی مورد مطالعه قرار دادند. در مطالعات Popov and Paulian (1971) دلیل حضور زودتر زنبورها نسبت به میزبان (سن گندم) مربوط به آستانه حرارتی پایین آن‌ها معرفی گردید اما به نظر صفوی (۱۳۵۲)، دلیل این امر در استقرار سن‌ها در ارتفاعات می‌باشد که مدت زمان بیش‌تری دارای حرارت پایین هستند و البته نظریه اخیر منطقی‌تر به نظر می‌رسد (ایرانی‌پور، ۱۳۷۵). بر اساس شکل ۹، نسبت جنسی در بعضی تاریخ‌ها صفر می‌باشد که دلیل این مسئله با در نظر گرفتن شکل ۸، عدم جمع‌آوری گونه پارازیتوئید در تاریخ‌های مذکور بوده است. اگرچه روند مشخصی در افزایش یا کاهش ماده‌زایی در دو گونه *T. vassilievi* و *T. rufiventris* مشاهده نمی‌گردد اما در رابطه با گونه *T. grandis* توأم با پیشرفت فصل، ماده‌زایی نیز افزایش می‌یابد. افزایش ماده‌زایی احتمالاً به منظور افزایش جمعیت ماده‌های تابستان‌گذران و زمستان‌گذران می‌باشد تا به این ترتیب جمعیت گونه *T. grandis* که در این تحقیق دارای غالبیت اکولوژیک نسبت به دو گونه دیگر بود، افزایش یابد و در نتیجه برای فصل زراعی بعد نیز با تراکم جمعیتی بالاتری نسبت به سایر گونه‌ها در طبیعت ظاهر گردد (آینده‌نگری پارازیتوئیدها که در کتاب Price (1997) به این موضوع اشاره شده است). عسگری (۱۳۷۴) در بررسی رفتار تخم‌ریزی زنبورها، گونه *T. grandis* را غالب بر سایر گونه‌ها گزارش نموده است، به‌طوری که یک حشره ماده وقتی دسته تخمی را تصاحب می‌کند، حضور ماده دیگر را تحمل نمی‌کند. در مورد سایر گونه‌های جنس *Trissolcus* این امر با شدت کم‌تری صدق می‌کند و ترتیب رقابتی به نظر ایشان به صورت زیر است:

T. grandis > *T. chloropus* > *T. rufiventris* > *Gryon monspeliensis* > *O. telenomicida*

در منابع علمی مختلف به افزایش نسبت جنسی نرهای زنبورها به تدریج به سمت انتهای فصل اشاره شده است. به عنوان مثال Zatyamina and Klechkovskii (1974) چنین روندی را به همراه کاهش میزان باروری از ۱۵۰ تخم در ابتدای فصل به ۴۰ تخم در اواخر فصل گزارش کرده‌اند. صفوی (۱۳۵۲) میزان این تغییر را در دو سال متوالی (۱۹۶۱ و ۱۹۶۲) بررسی نمود و در سال ۱۹۶۱ درصد نر در نسل اول را ۱۷/۶٪ و در نسل‌های دوم و سوم ۲۳/۳٪ و در سال ۱۹۶۲ برای نسل اول، ۲۳/۳٪ و ۳۶/۶٪ برای نسل‌های دوم و سوم گزارش کرده است. چنین وضعیتی با کاهش ابعاد ظرف در محیط‌های پرورش زنبورها توسط Gussev and Shmetter (1975) مشاهده شده است. عسگری (۱۳۷۴) این مسئله را به عوامل محیطی (تعداد و تراکم زنبورها، حجم ظرف، درجه حرارت محیط و غیره) نسبت داده است. Mikheev (1980) تراکم‌های مختلف میزبان در طبیعت را عامل تعیین کننده می‌داند و آن را در اثر یکسری تأثیر علائم (Signal effect) مثل تماس متقابل ماده‌ها یا تأثیر فرمون‌های ردیابی روی حالت فیزیولوژیک زنبور ماده ذکر می‌کند. همچنین Kochetova (1975) افزایش نسبت تخم‌های غیر بارور در مواجهه با

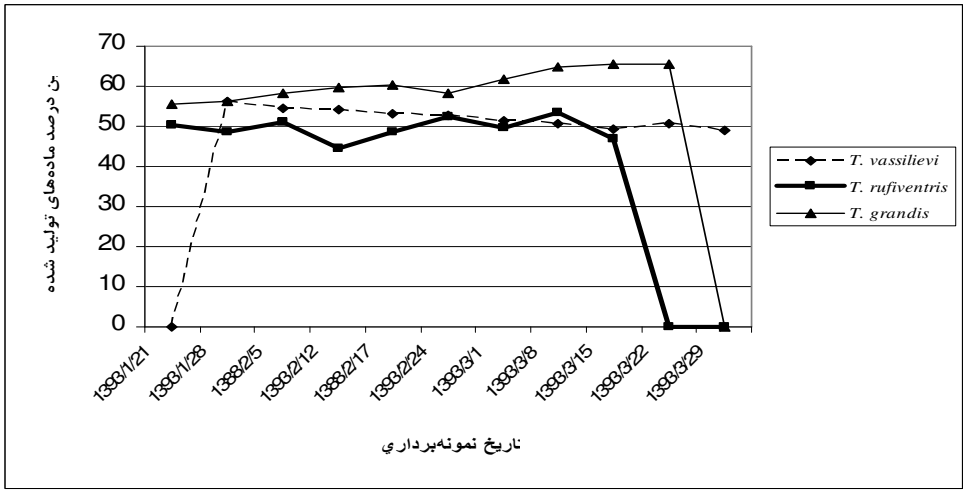
اثرات سایر ماده‌های هم‌گونه را در ارتباط با اثرات فرمون نر و در درجه‌ای کم‌تر اثرات فرمون ماده روی ماده‌های همان گونه گزارش نمود که برای آن‌ها جلب کننده بود و منجر به افزایش زمان جستجوگری گردید. اثر تعداد تخم در یک توده یا دسته در ایجاد نسبت بالای نرها مهم است زیرا اولین تخم گذاشته شده هر زنبور همواره نر می‌باشد (Viktorov and Kochetova, 1971).

نتیجه کاربرد زنبورهای پارازیتوئید علیه سن گندم در منطقه قزوین به صورت زیر ارائه گردیده است. ۱- میزان پارازیتیسم در قطعات مورد آزمایش ۹۳٪ و در قطعات شاهد ۱۳٪ بود. ۲- پارازیتوئیدهای رها شده از ۳ گونه و به میزان مساوی بوده است اما ارزیابی رهاسازی نشان می‌دهد که ۱۹، ۲۹ و ۵۲ درصد تخم‌های سن گندم به ترتیب توسط *T. grandis*، *T. semisteriatus* و *T. vassilievi* پارازیته شده است. بنابراین به نظر می‌رسد که شرایط محیطی منطقه مساعد رشد و نمو گونه *T. vassilievi* باشد (رجبی، ۱۳۷۹). با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش و سایر تحقیقات انجام شده در کشور، زنبورهای پارازیتوئید سن گندم دشمنان طبیعی کارآمدی در کنترل بیولوژیک سن گندم محسوب می‌شوند و دارای تنوع و پراکنش وسیعی در کشور هستند. لذا حمایت (Conservation) از این پارازیتوئیدها به خصوص در قالب کاهش مصرف ترکیبات شیمیایی در مزارع گندم می‌تواند موفقیت این پارازیتویئدها را در کنترل بیولوژیک سن گندم به همراه داشته باشد.



شکل ۸- میانگین درصد پارازیتیسم در سه گونه پارازیتوئید غالب تخم سن گندم در منطقه عسگرآباد

Fig 8. The mean percentage of parasitism for three dominant egg-parasitoid species in Asgar-Abad



شکل ۹- میانگین درصد ماده‌های تولید شده در سه گونه پارازیتوئید غالب تخم سن گندم در منطقه عسگرآباد

Fig 9. The mean percentage of produced females for three dominant egg-parasitoid species in Asgar-Abad

سپاس‌گزاری

از آقایان دکتر E. Kocak (ترکیه) در تشخیص نمونه‌های پارازیتوئید، دکتر L. Masner (کانادا) و دکتر P.N. Buhl (دانمارک) در ارسال مقالات مورد نیاز قدردانی می‌گردد. هزینه انجام پژوهش از اعتبارات باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری تأمین و پرداخت گردیده است.

منابع **References**

ایرانی‌پور، ش. ۱۳۷۵. بررسی تغییرات فصلی جمعیت زنبورهای پارازیتوئید سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) در کرج، کمال‌آباد و فشند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۸۷ صفحه.

ایرانی‌پور، ش. ۱۳۸۵. استاندارد کردن تله‌های تخم سن گندم به عنوان ابزاری برای نمونه‌برداری جمعیت‌های پارازیتوئیدهای تخم. هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۱۱-۱۴ شهریور ۱۳۸۵، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، صفحه ۳۹۵.

رجبی، غ.ر. ۱۳۷۹. اکولوژی سن‌های زیان‌آور گندم و جو در ایران. وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، صفحه ۳۴۳.

رجبی، غ.ر. و امیر نظری، م. ۱۳۶۷. بررسی زنبورهای پارازیت تخم سن گندم در بخش مرکزی فلات ایران. نشریه‌ی مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، ۵۶ (۱ و ۲): صفحات ۱ تا ۱۲.

صفوی، م. ۱۳۴۹. بررسی بیولوژی زنبورهای جنس *Ooencyrtus* پارازیت تخم سن. خلاصه مقالات سومین کنگره گیاهپزشکی ایران. ۲۵۹-۲۴۹.

صفوی، م. ۱۳۵۲. بررسی بیواکولوژی زنبورهای پارازیت تخم سن در ایران. آفات و بیماری‌های گیاهی ۱۳۵۲: ۱۵۹ صفحه.

صلواتیان، م. ۱۳۷۰. لزوم شناسایی عوامل مؤثر محیط در مبارزه با آفات گیاهان زراعی. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، چاپ اول، تهران. ۲۰۳ صفحه.

عسگری، ش. ۱۳۷۴. بررسی امکان تکثیر انبوه زنبورهای پارازیتوئید تخم سن *Trissolcus* spp. (Hym., Scelionidae) روی میزبان واسط آزمایشگاهی *Graphosoma lineatum* L. (Het., Pentatomidae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۲۲۰ صفحه.

مارتین، ه.، جواهری، م. و رجبی، غ.ر. ۱۳۴۸. بررسی سن غلات *Eurygaster integriceps* Put. و پارازیت‌های آن از جنس *Asolcus* در ایران. آفات و بیماری‌های گیاهی ۲۸: ۶۶-۵۶.

Alexandrov, N. 1948a. *Eurygaster intergriceps* Put. a Varamine et ses parasites (1). Entomologie et Phytopathologie Appliquees 6 & 7: 28-47.

Alexandrov, N. 1948b. *Eurygaster intergriceps* Put. a Varamine et ses parasites (2). Entomologie et Phytopathologie Appliquees 8: 16-52.

Buleza, V. V. 1971a. Intersepecific relationships in some species of *Trissolcus* (Hym., Scelionidae) Zoologicheskii Zhurnal 50(10): 1583-1586.

Buleza, V. V. 1971b. Selectivity in the behavior of certain egg parasites (Hym., Scelionidae) when attacking their hosts. Zoologicheskii Zhurnal 50(12): 1885-1888.

Buleza, V. V. and Mikheev, A. V. 1979. The interactions of *Trissolcus grandis* and *T. simoni* egg parasites of the noxious pentatomid. Zoologicheskii Zhurnal 58(1): 54-60.

Foerster, L. A. and De Queiroz, J. M. 1990. Natural incidence of parasitism of eggs of pentatomids on soyabeans in central south Parana. Anais da Sociedade Entomologica do Brazil 19(1): 221-232.

Godfray, H. C. J. 1994. Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press. 473 pp.

Gussev, G. V. and Shmetttser, N. U. 1975. Effect of ecological factors on the rearing of Telenomines in artificial conditions. Trudy vsesoyuznogo nauchno issedoratel'skogo institute. Zashchity Rastenii 44: 70-82.

Hamilton, W. D. 1967. Extraordinary sex ratios. Science 156: 477-488.

Helyer, N., Brown, K. and Cattlin, N. D. 2003. Biological control in plant protection. Manson Publishing Ltd. 126 pp.

Hoy, M. A. and Herzog, D. C. 1985. Biological control in agricultural IPM systems. Academic Press, Orlando, FL. 589 pp.

Johnson, N. F., Rawlins, J. E. and Pavuk, D. M. 1987. Host-related antennal variation in the polyphagous egg parasite *Telenomus alsophilae* (Hymenoptera: Scelionidae). Systematic Entomology 12: 437-447.

Kochetova, N. I. 1975. Influence of trace pheromones of *Trissolcus grandis* (Hym., Scelionidae) on the searching behavior of the females. Zoologicheskii Zhurnal 54(10): 1571-7153.

Laraichi, M. 1978. Study of intra and interspecific competition in the egg parasites of wheat bufs. Entomophaga 23(2): 115-120.

Lodos, N. 1961. Investigations on Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in Turkey, Iran and Syria. (Distributions, Damges, Biology, Parasites and Control). Ege University, Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 51, 115 pp.

Mattiacci, L., Vinson, S. B., Williams, H. J., Aldrich, J. R., Collaza, S. and Bin, F. 1993. A longrange attractant kairomone for egg parasitoid *Trissolcus baslis* Isolated from defensive secretion of its host, *Nezara viridula*. Journal of Chemistry Ecology 19(6): 1167-1181.

Mikheev, A. V. 1980. Influence of the interaction of females on the sex ratio in *Trissolcus grandis* (Hym., Scelionidae). Zoologicheskii Zhurnal 59(3): 397-401.

Popov, C. and Paulian, F. 1971. Present possibilities of using parasites in the control of cereal bugs. Probleme Agricole 23(3): 53-61.

Popov, C., Fabritius, K., Enica, D., Banita, E., Rosca, I., Sandra, I., Peteau, S. and Sapunaru, T. 1980. Preliminary data on the composition and proportion of egg parasite species on cereal bugs In Romania. Prob. Protect. Plantelor [REO] Abs. in Review Application Entomology Serial 71(9): 723.

Popov, C., Rosca, I., Fabritius, K. and Vonica, I. 1985. Investigations on pest egg parasite relations in areas of cereal bug damage in Romanua. Buletinul de Protectia Plantelor 1: 71-79.

Popov, C., Gutenmarher, I., Fabritius, K., Peter, G. and Rosca, I. 1986. Contributions to the study of the egg parasites of cereal bugs. Probleme de Protectia Plantelor 12(4): 277-283.

Price, P. W. 1997. Insect ecology. John Wiley & Sons. 607 pp.

Rajaduria, S. 1989. Reproductive strategies and potential of a gregarious egg parasitoid *Yenoencyrtus* sp. Near *nigr* (Hym., Encyrtidae) on coreid and pentatomid Hosts. Proceedings Ind. National Science Academy Paet B. Biological Science 55(2): 85-90.

SAS Institute 2000. SAS/STAT User's Guide, release version 8.2. SAS Institute, Cary, North Carolina.

Viktorov, G. A. and Kochetova, N. I. 1971. The significance of population density in the regulation of sex ratio in *Trissolcus volgensis* Viktorov (Hym. Scelionidae). Zoologicheskii Zhurnal 50(11): 1753-1755

Voegele, J. and Hamidouch, M. 1973. Aspects of parasites competition between egg parasites of wheat bugs. Entomophaga 18(3): 272-277.

Zatyamina, V. V. and Klechlovskii, E. R. 1974. Telenomies of the Voronezh region. Zashchita Rastenii 4: 32pp.