

تأثیر نوع میزبان آزمایشگاهی روی پارامترهای رشد جمعیت زنبور پارازیتوئید

Trichogramma embryophagum Hartig
(Hym., Trichogrammatidae)

مصطفی حقانی^۱ و یعقوب فتحی پور^۲

^۱ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، رشته حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ^۲ استادیار گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۱/۲/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۸/۴

چکیده

پارامترهای رشد جمعیت زنبور *Trichogramma embryophagum* Hartig پرورش یافته روی تخم بید غلات (*Sitotroga cerealella* Oliv) و تخم بید آرد (*Ephestia kuehniella* Zell) در دمای 1 ± 25 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 5 ± 50 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بررسی شد. در هر دو آزمایش تراکم ۱۵۰ عدد تخم میزبان مربوطه در داخل لوله‌های آزمایش به همراه آب عسل به مدت ۲۴ ساعت در اختیار یک زنبور ماده بارور قرار گرفت. بعد از ۲۴ ساعت تخم‌های مذکور برداشته شد و دسته تخم دیگری جایگزین گردید، این کار تا آخر عمر زنبور ادامه یافت. در این بررسی ۴۰ تکرار در نظر گرفته شد. نرخ‌های تولید مثل شامل نرخ ناخالص و خالص تولید مثل در زنبورهای پرورش یافته روی تخم بید غلات (Te-S) به ترتیب $41/76$ و $27/63$ عدد و در زنبورهای پرورش یافته روی تخم بید آرد (Te-E) به ترتیب $55/24$ و $48/88$ عدد تعیین شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (R)، متوسط مدت زمان یک نسل (T) و مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) در زنبورهای Te-S به ترتیب $0/2184$ ، $1/2441$ ، $16/487$ و $3/174$ و در زنبورهای Te-E به ترتیب $0/2376$ ، $1/2683$ ، $16/367$ و $2/917$ بدست آمد. بنابراین می‌توان گفت که نرخ‌های تولید مثل و نرخ رشد در زنبورهای Te-E بیشتر ولی مدت زمان رشد کمتر از زنبورهای Te-S می‌باشد. نتایج حاصله نشان داد که در جمعیت زنبورهای Te-S و Te-E به ترتیب ۹۵ و ۹۶ درصد جمعیت را مراحل نابالغ تشکیل می‌دهند و حشرات کامل به ترتیب ۵ و ۴ درصد جمعیت را در بر می‌گیرند و نقش مشارکتی آنها از اوایل تخم‌ریزی به بعد بتدریج کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر حشرات بالغ مشارکت کمتری در پایداری جمعیت دارند، بنابراین می‌توان گفت که حشرات کامل Te-S نقش بیشتری در پایداری جمعیت نسبت به Te-E دارا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: رشد جمعیت، *Trichogramma embryophagum*، بید آرد، بید غلات



مقدمه

زنبور *Hartig embryophagum* معمولاً در شرایط آزمایشگاهی روی تخم بید غلات (*Sitotroga cerealella* Oliv.) و تخم بید آرد (*Ephestia Zell.*) و *kuehniella*) بصورت انبوه پرورش یافته و در مزارع و باغات برای کنترل آفات رهاسازی می شود. خصوصیات این زنبور را می توان از جنبه های دموگرافی^۱ (تجزیه و تحلیل کمی یا تعیین پارامترهای زیستی جمعیت) مطالعه کرده و عوامل موثر بر این خصوصیات را مورد کنکاش قرار داد. مطالعات دموگرافیک در سه گروه شامل جدول زندگی، جدول تولید مثل و پارامترهای رشد جمعیت طبقه بندی می شوند (۱۰). پارامترهای زیستی جمعیت، چهارچوب آماری دقیق تری نسبت به آنچه که در حشره شناسی کاربردی و پایه ای وجود دارد، فراهم می کند (۵). همچنین امکانات جدیدی را برای استفاده از سیستم های مدل حشرات در مطالعه مفاهیم دوره زندگی، طول عمر، مرگ و میر و بقاء فراهم می سازد. مفاهیم، تکنیک ها و مدل های مورد استفاده در مطالعات مربوط به تجزیه کمی جمعیت عمومی بوده و برای دامنه وسیعی از گونه های گیاهی و جانوری بکار برده می شود (۹ و ۱۱).

تحلیل کمی جمعیت دارای کاربردهای وسیعی است که از آن برای درک اثر مبارزه روی دینامیک جمعیت، تخمین نرخ رشد و ساختار سنی جمعیت های صحرایی و فهم علل مرگ و میر استفاده می شود (۶، ۷ و ۱۰). برخی محققین از تحلیل کمی جمعیت برای پرورش انبوه مگسهای *Tephritidae* و پارازیتوئیدهای آنها استفاده کرده اند (۸ و ۱۲). این روش در بررسی سیستم میزبان-پارازیتوئید بین زنبور پارازیتوئید *Trichogramma pintoi* Voegelé

میزبان های آزمایشگاهی (۲)، بین زنبور *Trissolcus grandis* Thomson و تخم سن گندم (۱) و همچنین بررسی مقایسه ای تطابق میزبانی زنبور پارازیتوئید *Trissolcus semistriatus* Nees بکار رفته است (۴). مطالعاتی نیز در خصوص اثرات زیر کشندگی حشره کشتهای فنیتروتیون و دلتامترین روی پارامترهای زیستی زنبورهای مذکور صورت گرفته است (۳).

هدف از انجام این تحقیق مطالعه پارامترهای مرتبط با رشد جمعیت (نرخ های رشد، مدت زمان رشد و ساختار سنی) زنبور پارازیتوئید *T. Embryophagum* که طی نسل های متممادی روی دو میزبان آزمایشگاهی بید آرد (*E. kuehniella*) و بید غلات (*S. cerealella*) پرورش یافته بودند، می باشد که بعنوان راهبردی برای ارزیابی کارایی و پتانسیل زنبورهای تریکوگراما جهت استفاده در برنامه های کنترل بیولوژیک آفات در نظر گرفته می شود. در متن مقاله زنبورهای پرورش یافته روی تخم بید غلات و بید آرد به ترتیب با علامت اختصاری *Te-S* و *Te-E* نشان داده شده اند.

مواد و روشها

۱- راه اندازی کلنی پرورش حشرات: برای انجام آزمایشهای این تحقیق از زنبورهای تریکوگرامای موجود در بخش تحقیقات مبارزه بیولوژیک مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی استفاده گردید که این زنبورها نیز قبلاً توسط تله های تخم از حاشیه جنگل و کنار پنبه کاریهای منطقه شصت کلاه گرگان جمع آوری شده بودند. برای اطمینان کامل نسبت به شناسایی دقیق گونه جمع آوری شده، ابتدا یک زنبور ماده بارور انتخاب گردید و سپس تخم میزبان در اختیار این زنبور قرار گرفت و پس از خروج حشرات کامل از تخمهای پارازیت شده، از دستگاه تناسلی



زنبورها، ۴۰ زنبور بارور با عمر حداکثر ۲۴ ساعت، انتخاب و آزمایشات با شرایط یاد شده در مورد بید غلات، به منظور مقایسه انجام گرفت.

۳- تجزیه داده‌ها: اجزای اصلی جمعیت شامل سن (x)، بقاء میان دوره (l_x) و تعداد نتاج ماده حاصل از تولید مثل یک ماده در سن x (m_x) می‌باشند و به کمک آنها و با استفاده از روابط زیر پارامترهای رشد جمعیت محاسبه شدند.

نرخ‌های تولید مثلی

نرخ ناخالص تولید مثل^۱ GRR (رابطه ۱)

$$GRR = \sum_{x=a}^{\beta} m_x$$

نرخ خالص تولید مثل^۲ R_0 (رابطه ۲)

$$R_0 = \sum_{x=a}^{\beta} l_x m_x$$

نرخ رشد

نرخ ذاتی افزایش جمعیت^۳ r (رابطه ۳)

$$1 = \sum_{\alpha} e^{-rx} l_x m_x$$

نرخ منتهای افزایش جمعیت^۴ $\lambda = e^r$ (رابطه ۴)

$$\lambda = e^r$$

نرخ ذاتی تولد^۵ b (رابطه ۵)

$$b = \frac{1}{\sum e^{-rx} l_x}$$

نرخ ذاتی مرگ^۶ d (رابطه ۶)

$$d = b - r$$

زنبور نر^۱ اسلاید تهیه گردید و پس از مطابقت با کلید شناسایی گونه‌ها و تأیید آنها توسط فر متخصص کلنی پرورش در شرایط 1 ± 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 5 ± 50 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی هر دو میزبان بید آرد و بید غلات راه اندازی شد. پرورش زنبورها^۲ روی دو نوع میزبان تا ۱۰ نسل ادامه یافت و زنبورهای حاصل برای انجام آزمایشات مورد استفاده قرار گرفتند.

۲- نحوه طراحی آزمایشات اندازه‌گیری پارامترهای

رشد جمعیت: برای این منظور، از کلنی پرورش، ۴۰ زنبور که تازه از تخم بیرون آمده و جفت‌گیری کرده بودند، انتخاب گردید که همگی حداکثر ۲۴ ساعت سن داشتند. حدود ۲۴ ساعت زنبور نر در اختیار زنبور ماده قرار گرفت تا از جفت‌گیری آنها اطمینان حاصل شود. هر زنبور ماده بارور بطور جداگانه در لوله‌های آزمایش 100×16 میلی‌متر همراه آب غسل به منظور تغذیه قرار داده شد و روزانه یک دسته تخم (۱۵۰ عددی) بید غلات به زنبور عرضه شد و بعد از ۲۴ ساعت تخم‌های مذکور برداشته شد و دسته تخم دیگری جایگزین گردید، این کار هر ۲۴ ساعت یک بار تا آخر عمر زنبور ادامه یافت.

تخمهای مربوط به هر روز به تفکیک با در نظر گرفتن تکرار آنها به لوله‌های آزمایش جداگانه‌ای منتقل و تا زمان ظهور حشرات کامل در شرایط استاندارد پرورش داده شدند و پس از خروج زنبورهای بالغ، تعداد تخمهای گذاشته شده توسط هر زنبورمادری اولیه، تعداد تخمهای تفریح شده و تعداد حشرات نر و ماده خارج شده شمارش و نتایج آنها ثبت گردید.

برای تعیین پارامترهای رشد جمعیت زنبور *T. embryophagum* روی بید آرد، از کلنی پرورش

1- Genitalia

2 - Gross Reproduction Rate
3 - Net Reproduction Rate
4 - Intrinsic Rate of Increase
5 - Finite Rate of Increase
6 - Intrinsic Birth Rate
7 - Intrinsic Death Rate



مدت زمان رشد

مدت زمان دو برابر شدن¹ $DT =$ (رابطه ۷)

$$DT = \frac{\ln 2}{r}$$

متوسط مدت زمان یک نسل^۲ $T =$ (رابطه ۸)

$$T = \frac{\ln R_0}{r}$$

توزیع سنی

توزیع سنی پایدار^۳ $C_x =$ (رابطه ۹)

$$C_x = \frac{e^{-rx} l_x}{\sum_0^{\omega} e^{-rx} l_x}$$

دو پارامتر در هر دو گروه زنبور نشان می دهد که اگر عامل مرگ و میر را در نظر بگیریم، نرخ تولید مثل خالص برای Te-S و Te-E به ترتیب ۱۲/۳ و ۱۱/۵ درصد کاهش می یابد. بنابراین عامل مرگ و میر تاثیر مهمتری در کاهش جمعیت Te-S نسبت به Te-E داشته است.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت عبارت از نرخ افزایش طبیعی در یک جمعیت بسته می باشد که بمدت طولانی در معرض نرخ های ثابتی از باروری و مرگ و میر ویژه سن بوده و پس از رسیدن به تعادل به حالت جمعیت پایدار در آمده است. مقدار دقیق آن از روی داده های بقاء (l_x) و تولید مثل (m_x) محاسبه گردید. نرخ ذاتی افزایش جمعیت از رابطه ۳ بدست آمد که مقدار آن برای زنبور ماده Te-S و Te-E به ترتیب ۰/۲۱۸۴ و ۰/۲۳۶۷ بود. این پارامتر نرخ رشد سرانه جمعیت بوده و نتیجه تعامل باروری ویژه سنی، نرخ رشدی، طول عمر و نسبت جنسی است؛ همچنین نشان دهنده تفاوت بین نرخ ذاتی تولد و مرگ در جمعیت پایدار است. تفسیر مقدار بدست آمده این است که به جمعیت ماده زنبورهای Te-S و Te-E نهایتاً به ترتیب ۰/۲۱۸۴ و ۰/۲۳۶۷ عدد ماده به ازای هر فرد ماده در هر روز اضافه می شود.

نرخ ذاتی تولد و مرگ با استفاده از روابط ۵ و ۶ محاسبه شدند. نرخ ذاتی تولد در یک جمعیت پایدار عبارت از نرخ سرانه تولد در یک جمعیت بسته است که در آن جمعیت ماده ها در معرض نرخ های ثابت تولد و مرگ ویژه سن قرار دارند که مقدار آن برای زنبورهای Te-S و Te-E به ترتیب ۰/۲۲۰۸ و ۰/۲۳۹۶ بود و نقطه مقابل آن نرخ ذاتی مرگ می باشد که عبارت از نرخ سرانه مرگ در جمعیتی با خصوصیات یاد شده است، که مقدار آن برای زنبورهای مذکور به ترتیب ۰/۰۰۲۴ و ۰/۰۰۱۹ تعیین گردید. این مقادیر نشان داد که زنبورهای یاد شده هر روز به ترتیب ۰/۲۲۰۸

نتایج و بحث

نرخ ناخالص تولید مثل از رابطه یک بدست آمد و نشان دهنده تعداد ماده های حاصل از ماده مورد آزمایش می باشد. این پارامتر برای Te-S و Te-E به ترتیب ۴۱/۷۶۱ و ۵۵/۲۴۶ عدد ماده محاسبه شد. در معادله مذکور α و β به ترتیب سن اولین تخمگذاری و سن آخرین تخمگذاری را نشان می دهند. اعداد ذکر شده نشانگر آن است که هر فرد ماده زنبور Te-S و Te-E می تواند در طول عمر خود بدون در نظر گرفتن احتمال بقاء به ترتیب ۴۱/۷۶۱ و ۵۵/۲۴۶ فرد ماده تولید نماید. نرخ خالص تولید مثل یا نرخ تولید مثل پایه که از رابطه ۲ بدست آمد، برای زنبورهای Te-S و Te-E به ترتیب ۳۶/۶۳ و ۴۸/۸۹ عدد ماده محاسبه شد. این پارامتر بیان کننده نرخ رشد هر نسل از جمعیت است و در محاسبه آن احتمال بقاء زنبور نیز منظور می شود. مقایسه نرخ خالص و ناخالص تولید مثل هر دو گروه نشان می دهد که این مقادیر در زنبورهای Te-E بیشتر از Te-S می باشد. تفاوت این



- 1 - Doubling Time
- 2 - Mean Generation Time
- 3 - Stable Age Distribution

و ۰/۲۳۹۶، تولد و ۰/۰۰۲۴ و ۰/۰۰۱۹ مرگ و میر را به ازای هر فرد ماده تجربه می‌کنند.

یکی از محققان اهمیت نرخ های تولد و مرگ را در سه جنبه خلاصه می‌کند: ۱- از تفاوت نرخ تولد و مرگ، نرخ ذاتی افزایش جمعیت به دست می‌آید ۲- نسبت نرخ تولد به مرگ بعنوان معیاری برای احتمال اینکه هر فرد در یک جمعیت کوچک یک تولد یا مرگ را تجربه نماید، مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین نسبت تولد به مرگ در گروه‌های مذکور نشان داد که در Te-S، ۹۲ و در Te-E، ۱۲۶ تولد در مقابل یک مرگ به ازای هر فرد ماده رخ می‌دهد. ۳- حاصل جمع تولد و مرگ به عنوان معیاری برای بیان تعداد رخدادهای حیاتی به ازای هر فرد در جمعیت است. در Te-S، ۰/۲۲۳۲ و در Te-E، ۰/۲۴۱۵ رخداد حیاتی (تولد+مرگ) در هر روز برای هر فرد در جمعیت رخ داد (کری، ۱۹۸۹).

نرخ متناهی جمعیت با استفاده از رابطه ۴ محاسبه گردید که نشانگر مقدار یا فاکتوری است که به آن میزان جمعیت پایدار هر روز نسبت به روز قبل افزایش می‌یابد که مقدار آن برای زنبورهای Te-S و Te-E بترتیب ۱/۲۴۴۱ و ۱/۲۶۸۳ محاسبه شد. این بدان معنی است که جمعیت زنبورهای گروه اول هر روز به اندازه ۱/۲۴۴۱ برابر جمعیت روز قبل خود می‌رسد ولی جمعیت زنبورهای گروه دوم هر روز به اندازه ۱/۲۶۸۳ برابر روز قبل خود می‌رسد.

با استفاده از رابطه ۷ مدت زمان دو برابر شدن جمعیت که روش متفاوتی برای بیان پتانسیل رشد می‌باشد، محاسبه گردید. مقدار این پارامتر برای Te-S و Te-E به ترتیب ۳/۱۷۳۶ و ۲/۹۱۶۷ بود. بر این اساس زنبورهای ماده گروه اول ۳/۱۷ روز و گروه دوم ۲/۹۲ روز نیاز دارند تا جمعیت خود را دو برابر کنند. متوسط مدت زمان یک نسل از رابطه ۸ بدست آمد که عبارت است از مدت زمانی که یک جمعیت نیاز دارد

که به اندازه نرخ خالص تولید مثل افزایش یابد. مقدار این پارامتر نشان می‌دهد که جمعیت زنبور Te-S برای اینکه به اندازه نرخ خالص تولید مثل (۳۷/۶۳) افزایش یابد بمدت زمانی حدود ۱۷/۴۹ روز نیاز دارد در صورتیکه جمعیت زنبور Te-E به ۱۷/۳۷ روز نیاز دارد تا جمعیت آن به اندازه نرخ خالص تولید مثل (۴۸/۸۹) افزایش یابد.

توزیع سنی پایدار از رابطه ۹ بدست آمد و در یک جمعیت پایدار که با نرخ ثابتی رشد می‌کند، نشانگر نسبت افرادی است که در هر گروه سنی (x) وجود دارد. این پارامتر اطلاعات مفیدی از ساختار داخلی جمعیت (مراحل بالغ و نابالغ) ارائه می‌دهد. براساس نتایج بدست آمده، در جمعیت زنبورهای Te-S و Te-E بترتیب ۹۵ و ۹۶ درصد جمعیت را مراحل نابالغ تشکیل می‌دهد و حشرات بالغ بترتیب ۵ و ۴ درصد جمعیت را در بر می‌گیرند و نقش مشارکتی آنها از اوایل تخم‌ریزی به بعد بتدریج کاهش می‌یابد به عبارتی دیگر حشرات بالغ مشارکت کمتری در پایداری جمعیت دارند، بنابراین می‌توان گفت که حشرات بالغ Te-S نقش بیشتری در پایداری جمعیت خود دارند.

با توجه به بزرگتر بودن اندازه تخم بید آرد نسبت به تخم بید غلات (حدود ۰/۰۰۲ میلی متر مکعب) و با در نظر گرفتن ارتباط بین اندازه و محتوای تخم با پارامترهای زیستی، بزرگتر بودن پارامترهای تولید مثلی و جمعیتی Te-E نظیر نرخ‌های ناخالص و خالص تولید مثل و نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نسبت به Te-S منطقی به نظر می‌رسد. نتایج مهمترین پارامترهای رشد جمعیت دو گروه زنبور Te-S و Te-E در جدول (۱) درج شده است.

بررسیهایی که در این زمینه روی زنبور *Trichogramma pintoi* صورت گرفته، نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج حاصله



نرخ‌های رشد و تولید مثل در زنبورهای *T. pintoi* پرورش یافته روی بید غلات بیشتر از زنبورهای پرورش یافته روی بید آرد بود. در صورتیکه مدت زمان رشد در زنبورهای پرورش یافته روی بید غلات

کمتر از زنبورهای پرورش یافته روی بید آرد تعیین گردید (۲). بنابراین می‌توان گفت که نوع میزبان آزمایشگاهی و گونه زنبور هر کدام به نوعی پارامترهای رشد جمعیت را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

جدول ۱- مقدار و واحدهای مربوط به پارامترهای رشد جمعیت زنبورهای *Trichogramma embryophagum* پرورش یافته روی تخمهای بید غلات (Te-S) و بید آرد (Te-E).

واحد	Te-E	Te-S	پارامترهای جمعیت
			نرخ‌های تولید مثلی
تعداد ماده/ماده/نسل	۵۵/۲۴۶	۴۱/۷۶۱	نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)
تعداد ماده/ماده/نسل	۴۸/۸۸۷	۳۶/۶۳۲	نرخ خالص تولید مثل (R_0)
			نرخ‌های رشد
تعداد ماده/ماده/روز	۰/۲۳۷۶	۰/۲۱۸۴	نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)
تعداد ماده/ماده/روز	۰/۰۰۱۹	۰/۲۳۹۶	نرخ ذاتی تولد (b)
تعداد ماده/ماده/روز	۱/۲۶۸۳	۰/۰۰۲۴	نرخ ذاتی مرگ (d)
روز		۱/۲۴۴۱	نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)
	۱۶/۳۶۷		مدت زمان رشد
روز	۲/۹۱۷	۱۶/۴۸۷	متوسط مدت زمان یک نسل (T)
روز		۳/۱۷۴	مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT)
	۹۶		ساختار سنی (توزیع سنی پایدار)
درصد	۴	۹۵	مراحل نابالغ
درصد		۵	حشره کامل

مسئولین محترم بخش مبارزه بیولوژیک آقایان دکتر رضایانه و دکتر عطاران بخاطر زحمات و همکاری‌های بی‌دریغشان و همچنین سایر محققین و

سپاسگزاری

از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی جناب آقای دکتر عبداللهی و

ابراهیمی بخاطر تأیید گونه زنبور مورد آزمایش
قدردانی می‌نمایند.

کارکنان آن بخش صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل
می‌آید. همچنین نگارندگان از آقای دکتر ابراهیم

منابع

۱. امیرمعافی، م. ۱۳۷۶. بررسی سیستم میزبان - پارازیتوئید بین *Trissolcus grandis* Thom. (Hym., Scelionidae) و تخم سن گندم. رساله دکترای تخصصی حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۲۲۰ صفحه.
۲. دادپور مغانلو، ه. ۱۳۸۰. بررسی سیستم میزبان - پارازیتوئید بین زنبور *Trichogramma pintoi* Voegelé و بیدهای آرد و غلات در شرایط آزمایشگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۹۴ صفحه.
۳. صابر، م. ۱۳۸۰. اثرات زیر کشندگی حشره کش‌های فنیتروئید و دلتامترین روی پارامترهای جدول زیستی زنبورهای پارازیتوئید *Trissolcus grandis* Thom. و *Trissolcus semistriatus* Nees. رساله دکترای تخصصی حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۴ صفحه.
۴. عسگری، ش. ۱۳۸۰. مقایسه تناسب میزبانی تخم سن‌های *Graphosoma lineatum* (L.) (Pentatomidae) و *Trissolcus semistriatus* Nees (Scutelleridae) برای زنبور پارازیتوئید *Eurygaster integriseptus* put. (Scutelleridae) (Scelionidae) رساله دکترای تخصصی حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۲ صفحه.
5. Ows, T. S., R. G. vans Driesche and J. S. Elkinton. 1992. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. *Annu. Rev. Entomol*, 37: 587-614.
6. Carey, J. R. 1982. Demography and population dynamics of the mediterranean fruit fly. *Ecol. Model.*, 16: 125-150.
7. Carey, J. R. 1984. Host specific demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata*. *Ecol. Entomol*, 9: 261-270.
8. Carey, J. R., T. T. Y. Wong and M. M. Ramadan. 1988. Demographic framework for parasitoid mass rearing case study of *biosteres tryoni*. A larval parasitoid of tephritid fruit flies. *Theo. Pop. Biolo.*, 34: 279-296.
9. Carey, J. R. 1989. Demographic analysis of fruit flies., pp. 253-265. In: A.S. Robinson and G. Hooper (eds.), *Fruit Flies: Thier_biology, natural enemies and control*, Vol.3B. Elsevier, Amsterdam.
10. Carey, J. R. 1993. *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, New York, pp. 206.
11. Carey, J. R. 2001. Insect biodemography. *Annu. Rev. Entomol*, 46: 79-110.
12. Lido, P. and J. R. Carey. 1994. Mass rearing of *Anastrepha* (Dip: Tephritidae). *Fruit flies: a demographic analysis*. *J. Econ. Entomol*, 87: 176-180.



The effect of the type of laboratory host on the population growth parameters of *Trichogramma embryophagum* Hartig (Hym, Trichogrammatidae)

M. Haghani¹ and Y. Fathipour²

¹ Former graduate student, Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. ² Assistant Professor, Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University.

Abstract

The population growth parameters of *Trichogramma embryophagum* Hartig on the eggs of *Ephestia kuehniella* Zell and *Sitotroga cerealella* Oliv at T $25 \pm 1^\circ$ C, RH $50 \pm 5\%$ and photoperiod 16:8 (L: D) hours were compared. In both experiments, 150 density of related host eggs plus honey solution were located into test tubes for 24 hours beside a fertile female wasp. After 24 hours the above-mentioned eggs were replaced with another eggs. This process continued to be repeated every 24-hour until the wasp died. This study had 40 replications. The reproduction rates including gross and net reproduction rate in wasps reared on *S. cerealella* (Te-S) were 41.76 and 37.63, and in wasps reared on *E. kuehniella* (Te-E) were 55.24 and 48.88, respectively. The intrinsic rate of increase (r_m), finite rate of increase (λ), mean generation time (T) and doubling time (DT) were 0.2184, 1.2441, 16.487 and 3.174, in Te-S wasps and were 0.2376, 1.2683, 16.367 and 2.917, in Te-E, wasps respectively. Thus, it can be inferred that reproduction rates and growth rate are larger in Te-E wasps than Te-S wasps, but growth time was less than that of Te-S wasps. The results revealed that in Te-S and Te-E wasps 95 and 96 % population respectively were immature, and the rest, that is 5 and 4% respectively, were mature insects and their cooperating role being gradually decrease from early oviposition period on. In other words, mature insects played less important role in stable population. Therefore it can be claimed that adult insects in the Te-S wasps played more important role in stable population than Te-E wasps.

Key words: Population growth; *Trichogramma embryophagum*; *Ephestia kuehniella*; *Sitotroga cerealella*