

مقایسه پارامترهای جمعیت بالتوری
Chrysoperla carnea (Steph.)(Neu.: Chrysopidae)
و زنبور پارازیتوئید تخم آن،
Telenomus acrobates Giard (Hym.: Scelionidae)

شراره شاهپوری ارانی*
علی اصغر طالبی**
یعقوب فتحی پور***
سعید محرمی پور****

چکیده:

پارامترهای جمعیت بالتوری *Chrysoperla carnea* (Steph.) و زنبور پارازیتوئید تخم آن، *Telenomus acrobates* Giard در دمای 25 ± 1 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تعیین و مقایسه شدند. حشرات کامل بالتوری با مخلوط عسل و مخمر به نسبت ۱:۱ و حشرات کامل زنبور با محلول عسل و آب به نسبت ۱:۱۰ تغذیه شدند. تراکم ۲۵ عدد تخم یک روزه بالتوری به مدت ۲۴ ساعت در اختیار یک زنبور ماده بارور قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت تخم‌های مذکور برداشته شد و تخم‌های دیگر جایگزین گردید. در مورد بالتوری تخم‌های گذاشته شده توسط هر بالتوری به صورت روزانه شمارش شد. آزمایش تا مرگ حشرات ماده بالتوری و زنبور ادامه یافت. تخم‌های گذاشته شده توسط هر بالتوری و تخم‌های پارازیته شده توسط هر زنبور در هر روز به صورت مجزا تا زمان ظهور حشرات کامل و شمارش تعداد نر و ماده داخل انکوباتور با شرایط ثابت نگهداری شدند. در این بررسی برای بالتوری ۱۳ و برای زنبور ۱۲ تکرار در نظر گرفته شد. در بالتوری *C. carnea* و زنبور *T. acrobates* نرخ تولید مثل خالص (میانگین تعداد نتاج ماده تولید شده توسط هر ماده در هر نسل) به ترتیب $148/8$ و $24/79$ عدد، میانگین طول مدت هر نسل به ترتیب $38/93$ و $16/54$ روز، مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت به ترتیب $5/39$ و $3/57$ روز، نرخ متناهی افزایش جمعیت (چند برابر شدن جمعیت ماده در هر روز) به ترتیب $1/138$ و $1/214$ و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (تعداد نتاج ماده تولید شده به ازای هر ماده در هر روز) به ترتیب $0/129$ و $0/194$ تعیین

* و ** دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
*** و **** استادیاران گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

شد. بیشتر بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیت در زنبور *T. acrobates* نشان دهنده توانایی آن در کاهش جمعیت و کارایی بالتوری *C. carnea* است.

واژه‌های کلیدی: *Chrysoperla carnea* *Telenomus acrobates*. نرخ ذاتی افزایش جمعیت، پارامترهای جمعیت.

مقدمه :

بالتوری *C. carnea* که به بالتوری سبز معروف است یکی از مهمترین حشرات شکارگر در اکوسیستم‌های کشاورزی است. این بالتوری همچنین برای کنترل آفات مختلف محصولات گلخانه‌ای و مزرعه‌ای تکثیر و رهاسازی می‌شود. مهمترین خصوصیتی که باعث می‌شود بالتوری‌های سبز جزء شکارچی‌های مؤثر به حساب آورده شوند حرص و ولع زیاد و پلی فاژ بودن لاروهای آن‌ها و نیز مقاومت آن‌ها در مقابل تعدادی از آفتکش‌ها است (۲). هر لارو بالتوری *C. carnea* در طول دوره لاروی قادر است حدود ۲۵۰ پوره زنجره، ۳۰۰ تا ۴۰۰ شته، ۱۱۲۰۰ کنه تار عنکبوتی، ۳۷۸۰ شپشک و ۶۵۰۰ تخم شپشک را مورد تغذیه قرار دهد (۲۲). این حشره مفید دشمنان طبیعی متعددی دارد که مراحل مختلف رشد از جمله تخم، لارو، شفیره و حشره کامل را مورد حمله قرار می‌دهند. طی سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۸۸ در مصر بررسی‌هایی در مورد علل مرگ و میر تخم‌های بالتوری *Chrysopa vulgaris* انجام شد و مشخص گردید که زنبورهای جنس *Telenomus* از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر تخم هستند (۱۷). در اروپا و آمریکا زنبورهای جنس *Telenomus* با پارازیته کردن تخم بالتوری‌های خانواده *Chrysopidae* در اجرای برنامه‌های کنترل بیولوژیک در باغات و مزارع اختلال ایجاد می‌کنند. زنبور *T. ampullaceus Johnson and Bin* از استرالیا، زنبور *T. suvae Johnson and Bin* از فیجی و زنبورهای *T. tridentatus Johnson and Bin* و *T. lobatus Johnson and Bin* از آمریکا به عنوان پارازیتوئید تخم بالتوری‌ها گزارش شده‌اند (۱۵). در جنوب انگلیس ۱۴ گونه از زنبورهای جنس *Telenomus* در سال ۱۹۷۵ از تخم‌های گونه‌های مختلف بالتوری‌های خانواده *Chrysopidae* جمع‌آوری و شناسایی شدند. زنبور *T. chrysopa Ashmead* در روسیه از تخم‌های *C. carnea*، در ایتالیا از تخم‌های *C. perla*، در مصر از تخم *C. vulgaris* Schneider و *C. carnea* و در هندوستان از تخم‌های *Chrysopa madestes Banks* و زنبور *T. acrobates* در فرانسه از تخم‌های *Chrysopa perla* (L.) جمع‌آوری و گزارش شد (۱۰ و ۱۴).

تخم بالتوری‌های خانواده *Chrysopidae* توسط شکارگرهایی نظیر عنکبوت‌ها، لارو کفشدوزک‌ها و لارو خود بالتوری‌ها خورده می‌شوند (۱۷). شفیره بالتوری‌ها توسط زنبورهای پارازیتوئید *Gelis ilicidator Isodromus puncticeps* (How.)، *Tetrastichus principiae* Dominichini و Aubert *Oomyzus sempronius* (Erdos) از خانواده *Eulophidae* پارازیته می‌شوند (۱۵ و ۱۶). زنبورهای *Chrysophthorus hungaricus* (Zilahi-Kiss) و *Chrysophthorus chrysopimuginis* (Goidanich) به عنوان پارازیتوئید حشرات کامل بالتوری‌ها گزارش شده‌اند (۱۵ و ۱۶).

در ایران زنبور *T. acrobates* Giard اولین بار در سال ۱۳۷۹ توسط طالبی و همکاران به عنوان پارازیتوئید تخم بالتوری *C. carnea* از منطقه ورامین جمع آوری و گزارش شد (۹). اما تحقیقی در زمینه خصوصیات بیولوژیک این زنبور در ایران انجام نشده است. در دنیا نیز مطالعات انجام شده در مورد بیولوژی زنبور *T. acrobates* اندک است. مطالعات انجام شده در چین در سال ۱۹۸۶ نشان داد که طول مراحل مختلف زندگی این زنبور نسبت معکوس با دما دارد و هر ماده به طور میانگین ۴۲/۸ تخم می گذارد (۲۳). اما در مورد سایر گونه ها نظیر *T. lobatus* Johnson and Bin، *T. coelodasidis* Ashmead، *T. cirphivorus* Liu و *T. isis* (Polaszek) مطالعات کامل تری انجام شده است (۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱). در ایران بررسی هایی در زمینه پرورش انبوه (۳)، رهاسازی در شرایط گلخانه (۱ و ۴) و تأثیر رژیم های غذایی روی خصوصیات بیولوژیک بالتوری سبز (۷ و ۸) انجام شده است. ولی اطلاعاتی در مورد تعیین پارامترهای جمعیت زنبور *T. acrobates* در منابع مشاهده نشد. تعیین پارامترهای جمعیت باعث درک بهتر خصوصیات ذاتی موجودات و سیستم های پارازیتوئید- میزبان می شود و اطلاعات دقیق تری را در مقایسه با مطالعات معمول بیولوژی و اکولوژی ارائه می دهد (۱۲).

با توجه به اینکه استفاده از بالتوری *C. carnea* برای کنترل آفات مختلف در دنیا توسعه یافته و در ایران نیز در حال گسترش است لذا توجه به پارازیتوئیدهای این شکارگر مفید حایز اهمیت می باشد. در این تحقیق پارامترهای جمعیت در زنبور *T. acrobates* و بالتوری *C. carnea* تعیین و مقایسه شد.

مواد و روش ها:

۱- پرورش بالتوری *C. carnea*

تخم های جمع آوری شده از مزارع و باغات ورامین به آزمایشگاه منتقل شدند و پرورش و تغذیه لاروها بر اساس روش حیدری (۵) و دانیالی و همکاران (۶) توسط تخم های بید غلات *Sitotroga cerealella* Olivier انجام شد. تخم های بید غلات از انسکتاریوم مرکز خدمات جهاد کشاورزی شهرستان ورامین تهیه شد. تغذیه لاروها تا زمان شفیره شدن آن ها ادامه داشت. شفیره ها درون لوله های آزمایش به انکوباتور منتقل شدند و تا زمان خروج حشره کامل در دمای 25 ± 1 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند.

حشرات کامل پس از خروج به درون ظروف مخصوص پرورش منتقل شدند. برای تغذیه حشرات کامل بالتوری مخلوطی از عسل و مخمر به نسبت ۱:۱ تهیه گردید و روی نوارهای طلقی بی رنگ قرار داده شد و در قسمت بالای ظروف پرورش نصب گردید. یک اسفنج مرطوب نیز برای تأمین آب مورد نیاز حشرات کامل بالتوری بالای قفس روی توری قرار داده شد. مخلوط عسل و مخمر هر هفته یکبار و اسفنج محتوی آب هر روز تعویض شد.

۲- پرورش زنبور پارازیتوئید *T. acrobates*

پس از جمع آوری تخم های *C. carnea* از مزارع و باغات منطقه ورامین و انتقال آن ها به آزمایشگاه زنبورهایی که از تخم های پارازیته خارج شدند به عنوان جمعیت اولیه به درون ظروف پرورش منتقل شدند. ظروف پرورش زنبور در واقع ظروف پلاستیکی استوانه ای به ارتفاع ۲۵ و قطر ۱۵ سانتیمتر بودند که قسمت تحتانی آن ها کاملاً بریده شده و توسط توری ظریف مسدود شده بود. در دیواره ظرف نیز

شکاف عرضی ایجاد گردید تا بتوان کاغذ آغشته به محلول آب و عسل ۱۰ درصد را برای تغذیه زنبورها به درون آن گذاشت.

برای تکثیر زنبورها، پارچه‌های توری قسمت بالای قفس‌های پرورش بالتوری‌ها را که حاوی تخم بود در بالای ظروف پرورش زنبور پارازیتوئید قرار داده و در آن‌ها کاملاً مسدود شد. تخم‌هایی که به مدت ۲۴ ساعت در اختیار زنبورها قرار داشتند از قفس‌ها خارج گشتند و توسط قیچی از توری‌ها جدا شده و درون لوله‌های آزمایش قرار داده شدند. در لوله‌ها با پنبه مسدود شد و تا ظهور حشرات کامل در شرایط ثابت داخل انکوباتور قرار داده شدند.

۳- نحوه بررسی پارامترهای جمعیت پایدار *T. acrobates*

۳-۱- نحوه انجام آزمایش :

ابتدا تعداد ۱۲ زنبور ماده از نسل سوم زنبورهای پرورشی که همزمان از تخم خارج شدند انتخاب گشتند و هر زنبور ماده به همراه یک زنبور نر درون لوله آزمایش قرار داده شد. برای تغذیه زنبورها محلول آب و عسل ۱۰ درصد توسط قلم مو هر روز به دیواره داخلی لوله آزمایش، کشیده می‌شد. برای قرار دادن تخم‌های بالتوری به درون لوله‌های آزمایش، ابتدا تخم‌هایی با عمر کمتر از یک روز به کمک پنس از سطح تخمگذاری شده توسط بالتوری‌ها به آرامی با گرفتن پایه تخم برداشته شده و سپس به کمک چسب مایع این تخم‌ها روی کاغذهایی به ابعاد $1/8 \times 5$ سانتیمتر به‌طور تصادفی و پراکنده در تمام سطح کاغذ چسبانده شد. تعداد تخم‌ها در روی هر کاغذ ۲۵ عدد بود. کاغذهای حاوی تخم هر ۲۴ ساعت یکبار تعویض شدند و تخم‌های روز قبل تا زمان خروج حشرات کامل در شرایط ثابت پرورش نگهداری شدند. بعد از خروج حشرات کامل از تخم‌های میزبان، تعداد نتاج نر و ماده در جدول ثبت گردید.

برای بررسی پارامترهای تولید مثل بالتوری تعداد ۱۲ ماده هم سن با عمر کمتر از ۲۴ ساعت از نسل سوم انتخاب و هر بالتوری ماده به همراه یک بالتوری نر در ظرفی مانند ظروف پرورش زنبور *T. acrobates* قرار گرفتند و همان شرایط تغذیه‌ای پرورش برای آن‌ها اعمال شد. هر جفت بالتوری مربوط به هر تکرار به صورت روزانه به کمک اسپیراتور از قفس خارج و پس از برداشتن و شمارش تخم‌های درون قفس مجدداً به درون قفس‌ها رها شدند. تخم‌های تولید شده توسط هر ماده در هر روز به‌طور مجزا در لوله‌های آزمایش قرار داده شد. لاروها پس از خروج توسط تخم‌های بید غلات تغذیه شدند. پس از ظهور حشرات کامل بالتوری تعداد نتاج نر و ماده تولید شده در هر روز توسط هر ماده شمارش و ثبت گردید.

۳-۲- نحوه تجزیه کمی:

اجزای اصلی محاسبه پارامترهای جمعیت شامل سن (x)، بقای میان دوره (l_x) و تعداد ماده‌های حاصل از تولید مثل ماده در سن x (m_x) می‌باشند که به کمک آن‌ها پارامترهای جمعیت با استفاده از روش کری (۱۱) محاسبه شد:

$$GRR = \sum_{\alpha}^{\beta} m_x \quad (\text{رابطه ۱}) \quad (\text{Gross reproduction rate})=GRR$$

نرخ ناخالص تولید مثل

$$NRR = \sum_{\alpha}^{\beta} l_x m_x \quad (\text{رابطه ۲}) \quad (\text{Netreproduction rate})=NRR=R_0$$

نرخ خالص تولید مثل

$$1 = \sum_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} l_x m_x \quad (\text{رابطه ۳}) \quad (\text{Intrinsic rate of increase}) = r$$

$$\lambda = e^r \quad (\text{رابطه ۴}) \quad (\text{Finite rate of increase}) = \lambda$$

$$DT = \frac{\ln 2}{r} \quad (\text{رابطه ۵}) \quad (\text{Doubling time}) = DT$$

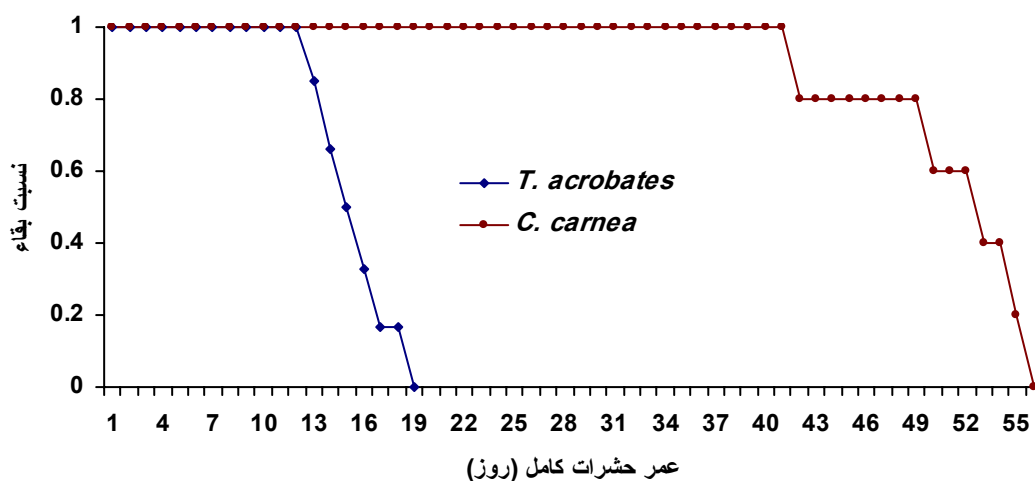
$$T = \frac{\ln R_0}{r} \quad (\text{رابطه ۶}) \quad (\text{Mean generation time}) = T$$

نتایج و بحث :

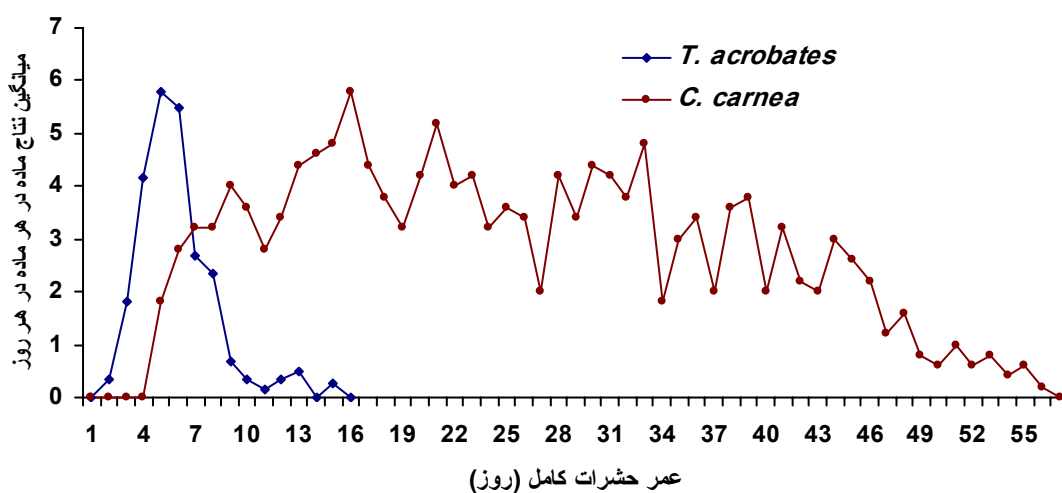
با استفاده از نتایج مربوط به مرگ و میر حشرات کامل ماده و میانگین تعداد نتاج روزانه به ازای هر ماده، تغییرات الگوی بقای ویژه عمر (l_x) و الگوی باروری ویژه عمر (m_x) در زنبور *T. acrobates* و بالتوری *C. carnea* رسم شد (شکل ۱ و ۲). منحنی‌های نسبت بقا نشان می‌دهد که مرگ و میر حشرات کامل زنبور از روز سیزدهم و بالتوری از روز چهل و دوم شروع شد. نسبت بقای زنبور در روز نوزدهم و بالتوری در روز پنجاه و هفتم به صفر رسید. منحنی میانگین باروری روزانه نشان می‌دهد که زنبورهای *T. acrobates* از اولین روز پس از ظهور، تخمگذاری را آغاز کردند در حالی که بالتوری *C. carnea* دارای دوره قبل از تخمگذاری است و این دوره حداقل ۳ روز به طول می‌انجامد. بیشترین میانگین نتاج ماده روزانه در زنبور در چهاردهمین روز پس از ظهور حشرات کامل و در بالتوری در پانزدهمین روز پس از ظهور حشرات کامل مشاهده شد.

جدول ۱- پارامترهای جمعیت بالتوری *C. carnea* و زنبور *T. acrobates*

واحد	<i>T. acrobates</i> زنبور	<i>C. carnea</i> بالتوری	پارامترهای جمعیت
ماده / ماده / نسل	۲۴/۸۷	۱۵۳	نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR)
ماده / ماده / نسل	۲۴/۷۹	۱۴۸/۸	نرخ خالص تولیدمثل (NRR یا R_0)
ماده / ماده / روز	۰/۱۹۴	۰/۱۲۹	نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)
روز	۱/۲۱۴	۱/۱۳۸	نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)
روز	۱۶/۵۴	۳۸/۹۳	متوسط مدت زمان یک نسل (T)
روز	۳/۵۷	۵/۳۹	مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT)



شکل ۱- مقایسه تغییرات نسبت بقا (Ix) در بالتوری *C. carnea* و زنبور پارازیتوئید *T. acrobates*



شکل ۲- مقایسه تغییرات تولید نتاج ماده در طول عمر حشرات کامل بالتوری *C. carnea* و زنبور پارازیتوئید *T. acrobates*

نرخ ناخالص تولید مثل (رابطه ۱) نشان دهنده میانگین تعداد ماده‌هایی است که یک ماده از گروه در طی عمر خود بدون در نظر گرفتن احتمال بقاء تولید می‌کند. این پارامتر برای بالتوری و زنبور به ترتیب ۱۵۳ و ۲۴/۸۷ نتاج ماده تعیین شد.

نرخ خالص تولید مثل (رابطه ۲) نشان دهنده متوسط نتاج ماده حاصل از یک ماده در تمام طول عمر می‌باشد. این مقدار برای بالتوری و زنبور به ترتیب ۱۴۸/۸ و ۲۴/۷۹ عدد ماده محاسبه شد. این پارامتر بیان کننده نرخ رشد هر نسل از جمعیت است و در محاسبه آن احتمال بقا نیز منظور می‌شود. مقایسه نرخ ناخالص و خالص تولید مثل نشان می‌دهد که مرگ و میر تأثیر ناچیزی روی تولید مثل و کاهش جمعیت داشته است. نرخ ذاتی افزایش جمعیت عبارت از نرخ افزایش طبیعی در یک جمعیت بسته است. از این پارامتر در مبارزه بیولوژیک به عنوان شاخصی برای درجه بندی گونه‌های پارازیتوئید استفاده می‌شود. پارازیتوئیدها زمانی مؤثرند که با در نظر گرفتن سایر ویژگی‌ها، نرخ ذاتی افزایش جمعیت آن‌ها برابر یا بیشتر از نرخ ذاتی افزایش جمعیت میزبان باشد (۲۰ و ۲۱).

بر اساس نتایج به دست آمده نرخ ذاتی افزایش جمعیت در زنبور *T. acrobates* بیشتر از بالتوری *C. carnea* و به ترتیب ۰/۱۹۴ و ۰/۱۲۹ محاسبه شد. بیشتر بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیت در زنبور نشان می‌دهد که رشد جمعیت زنبور *T. acrobates* بیشتر از بالتوری *C. carnea* است. به عبارت دیگر به جمعیت زنبور و بالتوری به ترتیب ۰/۱۹۴ و ۰/۱۲۹ عدد ماده به ازای هر ماده در هر روز اضافه می‌شود.

نرخ متناهی افزایش جمعیت نشانگر مقداری است که جمعیت هر روز نسبت به روز قبل افزایش خواهد یافت. این مقدار از رابطه ۴ محاسبه گردید. مقدار این پارامتر برای زنبور *T. acrobates* بیشتر از بالتوری بود. به این معنی که جمعیت زنبورهای *T. acrobates* هر روز به اندازه ۱/۲۱۴ برابر و جمعیت بالتوری *C. carnea* هر روز به اندازه ۱/۱۳۸ برابر جمعیت روز قبل خود افزایش می‌یابد.

متوسط مدت زمان یک نسل عبارت از مدت زمانی است که جمعیت به اندازه نرخ خالص تولید مثل افزایش می‌یابد. این پارامتر با استفاده از رابطه ۶ محاسبه شد. مقدار این پارامتر نشان می‌دهد که اگر جمعیت بالتوری به اندازه نرخ خالص تولید مثل (۱۵۳ ماده) افزایش یابد به ۳۸/۹۳ روز نیاز دارد در صورتی که جمعیت زنبور *T. acrobates* به ۱۶/۵۴ روز نیاز دارد تا جمعیت آن به اندازه نرخ خالص تولید مثل (۲۴/۷۹ ماده) افزایش یابد. در زنبور *T. cirphivorus* Liu طول یک نسل بین ۲۱ تا ۳۲ روز برآورد شده است (۱۸).

مدت زمان دو برابر شدن جمعیت که از رابطه ۵ به دست آمد در زنبور *T. acrobates* کمتر از بالتوری *C. carnea* بود. این مقدار برای زنبور *T. acrobates* و بالتوری *C. carnea* به ترتیب ۳/۵۷ و ۵/۳۹ روز محاسبه شد که نشان می‌دهد زنبور جمعیت خود را در ۳/۵۷ روز و بالتوری در مدت ۵/۳۹ روز به دو برابر افزایش می‌دهند.

مجموع نتایج به دست آمده در مورد پارامترهای جمعیت پایدار (جدول ۱) نشان داد که نرخ ذاتی و متناهی افزایش جمعیت در زنبور *T. acrobates* بیشتر از بالتوری *C. carnea* است. همچنین مدت زمان دو برابر شدن جمعیت و متوسط مدت زمان یک نسل در زنبور کوتاهتر از بالتوری است. لذا می‌توان نتیجه گیری کرد که سرعت رشد جمعیت در زنبور بیشتر از بالتوری است. بیشتر بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیت

زنبور *T. acrobates* نسبت به بالتوری *C. carnea* بیانگر این موضوع است که این زنبور می‌تواند به عنوان یک عامل محدود کننده در فعالیتهای بالتوری عمل کند. این موضوع به‌ویژه در محیط‌های پرورش انبوه بالتوری *C. carnea* و محیط‌های گلخانه‌ای که از این بالتوری برای کنترل آفات مختلف به‌ویژه حشرات راسته Homoptera استفاده می‌شود از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا شرایط این محیط‌ها برای زنبور پارازیتوئید نیز مطلوب می‌باشد.

منابع و مآخذ

- ۱- آزما، م.، ع. میرابزاده و ع. صحراگرد (۱۳۷۹). رهاسازی لاروهای بالتوری *Chrysoperla carnea* Steph. و تعیین بهترین نسبت رهاسازی لاروها علیه شته سیاه باقلا *Aphis fabae* در گلخانه. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۳۲۸.
- ۲- تئیری، د.، میرمؤیدی، ع. و کارنا، م. (۱۳۸۱). بالتوری های سبز (Neuroptera: Chrysopidae) شکارچی های مؤثر در محیط زیست زراعی، خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۳۴۵.
- ۳- جوینده، ع. (۱۳۷۴). زیست شناسی آزمایشگاهی و ارزیابی روش های مناسب تکثیر بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* Steph. (Neu.: Chrysopidae). پایان نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۴- حاتمی، ب. (۱۳۷۲). یک روش سریع و مؤثر رهاسازی *Chrysoperla carnea* Steph. برای کنترل بندپایان آفت در گلخانه. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۴۴.
- ۵- حیدری، ح. (۱۳۷۴). پیشرفت‌هایی در زمینه پرورش انبوه حشره شکارگر *Chrysoperla (=Chrysopa)* Stephen *carnea* (Neu.: Chrysopidae). خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۳۱۴.
- ۶- دانیالی، م.، حیدری، ح. و خرامان، ع. (۱۳۷۴). گونه‌های غالب بالتوری مزارع منطقه گرگان و گنبد و تکثیر انبوه آن‌ها. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۳۲۸.
- ۷- قره‌خانی، غ.، پ. طالبی چایچی، ح.، ملکی میلانی و م. ج. حجازی (۱۳۷۹). نوع و میزان تغذیه و تأثیر آن در طول مدت مراحل نشوونمایی و افزایش وزن شفیرگی در بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* Steph. در شرایط آزمایشگاهی. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۷۱.
- ۸- فائز، ر.، ا. صحراگرد، ج. اصغری و ه. بیات اسدی (۱۳۷۹). بررسی تأثیر رژیم‌های غذایی در طول عمر، میزان باروری و درصد تفریح تخم بالتوری *Chrysoperla carnea*. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۳۲۵.
- ۹- طالبی، ع.، رخسانی، ا. و صادقی، س. ا. (۱۳۷۹). اولین گزارش زنبور پارازیتوئید تخم بالتوری *Chrysoperla carnea* برای فون ایران، خبرنگار انجمن حشره‌شناسی ایران، سال دوم، شماره ۸، ص ۱.
- 10- Alrouechdi, K. , Canard, M. , Pralavorio, R. and Arambourg, Y. (1981). Influence du complexe parasitaire sur les populations de Chrysopides (Neuroptera) dans un verger d'Oliviers du Sud-Est del la France. Zeitschrift fur Angewandte Entomologie, 91: 411-417.
- 11- Carry, J. R. (1993). Applied demography for biologists, with special emphasis

- on Insects. Oxford University Press, New York, 206p.
- 12- Carry, J. R. (2001). Insect biodemography. Annual Review of Applied Entomology, 46: 79-110.
 - 13- Chabi, O. A., Schulthess, F., Poehling, H. M. and Borgemeister, C. (2001). Host location and discrimination behavior of *Telenomus isis* an egg parasitoid of the African cereal stem borer *Sesamia calamistis*. Journal of Chemical Ecology, 27: 663-678.
 - 14- Eastop, V. F. and Fergusson, N. D. M. (1976). *Telenomus* (Proctotrupoidae, Scelionidae) from *Chrysopa* (Neuroptera) egg in Britain and a survey so such records from elsewhere. Entomologist's Monthly Magazine, 112: 144.
 - 15- Johnson, N. F. and Bin, F. (1982). Species of *Telenomus* (Hym. Scelionidae) parasitoid of stalked eggs of Neuroptera (Chrysopidae and Berothidae). Redia, 65: 189-206.
 - 16- Kabissa, J. C. B., Kayumbo, H. Y. and Yarro, J. G. (1996). Seasonal abundance of chrysopids (Neu. Chrysopidae) preying on *Helicoverpa armigera* (Glover)(Lep.: Noctuidae) on cotton in eastern Tanzania. Crop Protection, 15: 5-8.
 - 17- Kolaib, M. O., Abdella, M. M. H. and Darwis, E. T. E. (1990). Natural mortality of aphid lion *Chrysopa vulgaris* eggs. Indian Journal of Agricultural Sciences, 60: 751-752.
 - 18- Lu, X. C. (1988). The preliminary study of the biology of *Telenomus cirphivorus* egg parasite of the armyworm *Mythimna separata*. Clloques de l'INRA, 43 : 513-514.
 - 19- Messenger, P. S. (1970). Bioclimatic inputs to biological control and pest management programs. Pp: 84-99. In : Concepts of Management, Rabb, R. L. and Guthrie, F. E. (eds.), North Carolina State University, Raleigh.
 - 20- Ruberson, J. R., Tauber, C. A. and Tauber, M. J. (1989). Development and survival of *Telenomus lobatus* a parasitoid of chrysopid eggs: effect of host species. Entomologia Experimentalis et Applicata, 51 : 101-106.
 - 21- Ticehurst, M. and Allen, D. C. (1973). Notes on the biology of *Telenomus coelodasidis* (Hym. Scelionidae) and its relationship to the saddled prominent *Heterocampa guttivitta* (Lep. Notodontidae). Canadian Entomologist, 105 : 1133-1143.
 - 22- Williams, R. (1999). Lacewings, nature's little helpers. Journal of Pesticides Reform. 19: (3): 22-23.
 - 23- Zhao, J. Z. (1986). Biology of *Telenomus acrobates*. Natural Enemies of Insects, 8 : 146-149.