نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران، ۲۵: (۱)، ۱۳۸۴

تأثیر رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول عمر زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) در حضور و عدم حضور تخم میزبان

آزاده کریمی ملاطی[۱] و بیژن حاتمی[۱]

چکیده

زنبورهای پارازیتوئید تریکوگراما به عنوان عامل مهم کنترل بیولوژیک به حساب می‌آیند. در این پژوهش تأثیر تغذیه از رژیم غذایی حاوی قند و پروتئین برطول عمر زنبور *Trichogramma brassicae* Bezd. مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در ده تیمار با پنج تکرار انجام شد. تیمارها شامل عسل، عسل و تخم بید غلات، عسل و مخمر، عسل و مخمر و تخم بید غلات، ساکارز، ساکارز وتخم بید غلات، ساکارز و مخمر، ساکارز و مخمر و تخم بید غلات، تخم بید غلات به تنهایی و شاهد (بدون غذا) بود. آزمایش در دمای ۲±۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گردید. نتایج نشان داد که تغذیه نقش بسیار موثری بر افزایش طول عمر زنبورهای پارازیتوئید دارد و همچنین بین رژیم‌های غذایی مختلف نیز اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد، به طوری که عسل با بهترین تأثیر، موجب گردید طول عمر پارازیتوئید به ۸ روز افزایش یابد ولی مخمر در افزایش طول عمر تأثیری نداشت. همچنین طول عمر پارازیتوئید در تیمار عسل و پروتئین و نیز ساکارز و پروتئین ۶/۶ و ۵/۲ روز بود که با حضور تخم میزبان در این تیمارها به ترتیب به ۴/۴ و ۳ روز کاهش یافت. بنابراین نوع رژیم غذایی می‌تواند نقش بسیار موثری در افزایش طول عمر زنبور پارازیتوئید داشته باشد.

واژگان کلیدی: طول عمر، *Trichogramma brassicae* ، رژیم غذایی

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کد پستی ۸۴۱۵۴
این مقاله در تاریخ ۱۳۸۲/۱۰/۹ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۱۳۸۴/۳/۱۰ به تصویب نهایی رسید.

مقدمه

غذا بر طول عمر زنبورهای بالغ پارازیتوئید، نظیر *Trichogramma* spp. تأثیر بسیار دارد (۱۵ و ۱۸). در بین زنبورهای پارازیتوئید تریکوگراما، *T. brassicae* گونه‌ی غالب در ایران بوده و بررسی‌های زیادی روی آن انجام گرفته است (۱). از جمله کریمیان (٤) و کریمیان و صحراگرد (۵) در مورد تأثیر تغذیه از عسل بر طول عمر *T. brassicae* مطالعاتی انجام داده‌اند. عطاران و همکاران (۳) نیز در مورد تأثیر تغذیه از عسل در حضور و عدم حضور تخم میزبان واسط، بید غلات[1] و بید آرد[2]، بر طول عمر پارازیتوئید بالغ پژوهش‌هایی را به انجام رساندند. نتایج پژوهش‌های دیگر نیز نشان داد که تغذیه از عسل باعث افزایش طول عمر در این گونه و نیز گونه‌ی *T. carverae* Otman & Pinto می‌گردد (۸). کولمن و میلز (۱۱) اظهار کردند که تغذیه از عسل باعث افزایش طول عمر گونه‌های *T. minutum* Riley، *T. pretiosum* Riley و *T. platneri* Nagarkatti می‌گردد. در یک مطالعه‌ی دیگر نیز طول عمرگونه‌ی *T. ostriniae* Pang & Chen از ۲/۷ روز در شرایط بدون تغذیه به ۱۳/۹ روز در شرایط تغذیه با عسل افزایش یافت (۹). در مورد گونه‌های مختلف تریکوگراما و همچنین سایر پارازیتوئیدها نظیر *Cotesia glomerata* (L.) علاوه بر عسل، سایر منابع قندی از جمله قندهای حاصل از تجزیه‌ی شهد نیز مورد آزمایش قرار گرفت، که در این میان، ساکارز به عنوان قند غالب در شهد اکثر گیاهان، با اهمیت بیشتری شناخته شد. به غیر از ساکارز، از فروکتوز و گلوکز نیز به عنوان منابع قندی استفاده گردید (۱۸).

در مورد رفتار تغذیه از تخم میزبان[3] نیز، اولسون و آندو (۱۵) پژوهش‌هایی را روی گونه‌ی *T. nubilale* Ertle & Davis در حضور و عدم حضور تخم میزبان *Ostrinia nubilalis* (Hubner) انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که وجود تخم میزبان باعث کاهش طول عمر نسبت به تیمارهای بدون تخم میزبان می‌گردد.

علاوه بر قندها، تأثیر چند رژیم غذایی حاوی پروتئین نیز بر طول عمر *T. pretiosum* مطالعه گردید که حاکی از بی‌تأثیر بودن پروتئین بر افزایش طول عمر بود (٦). رام و همکاران

1- *Sitotroga cerealella* Olivier
2- *Ephestia kuehniella* Zeller
3- Host-Feeding

(۱۶) نیز در مورد تأثیر تغذیه از عسل و چند رژیم پروتئینی روی طول عمر *T. japonicum* Ashmead گزارش دادند که پروتئین تأثیری بر افزایش طول عمر ندارد. همین طور نتایج مطالعات مک دوگال و میلز (۱۳) در مورد تأثیر تغذیه از چند نوع اسید آمینه همراه عسل، فروکتوز و ساکارز بر طول عمر زنبور پارازیتوئید *T. platneri* نشان داد که پروتئین در افزایش طول عمر بی تأثیر است.

اگرچه مطالعات نسبتا فراوانی در مورد تأثیر تغذیه روی گونه‌های مختلف تریکوگراما انجام گرفته است اما نکته جالب این است که گونه‌های مختلف نسبت به رژیم‌های غذایی متنوع، عکس العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهند. در این پژوهش نیز به دلیل تغذیه زنبور بالغ *T. brassicae* از میزبان، از تخم بید غلات به عنوان منبع غذایی استفاده شد و تأثیر تغذیه از عسل و ساکارز به عنوان منابع قندی و مخمر به عنوان منبع پروتئین در حضور و عدم حضور تخم بید غلات، بر طول عمر این پارازیتوئید (سوش شهرکرد) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۵۰ عدد زنبور ماده‌ی تازه ظاهر شده و جفت گیری کرده (زنبور پارازیتوئید تریکوگراما از انسکتاریوم اداره‌ی حفظ نباتات شهرکرد فراهم و با ارسال آن به موسسه‌ی تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران[1]، به عنوان گونه‌ی *T. brassicae* شناسایی گردید) به طور جداگانه به لوله‌های آزمایش با ابعاد ۱۰× ۱/۵ سانتی متر منتقل گردیدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ده تیمار و پنج تکرار انجام شد. تیمارها شامل عسل (H)، عسل + تخم بید غلات (HE)، عسل + مخمر (HY)، عسل + مخمر + تخم بید غلات (HYE)، ساکارز (S)، ساکارز + تخم بید غلات (SE)، ساکارز + مخمر (SY)، ساکارز + مخمر + تخم بید غلات (SYE)، تخم بید غلات (E) و شاهد (بدون غذا) بودند. مخمر مورد استفاده در این آزمایش از نوع مخمر نانوایی[2] و دارای حدود ۲۰ درصد پروتئین بود (این نوع مخمر توسط گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی آنالیز و میزان پروتئین آن محاسبه گردید).

۱- نمونه‌ها توسط دکتر ابراهیمی پژوهشگر موسسه‌ی آفات و بیماری‌های گیاهی تأیید گردید.

۲- *Saccharomyces cerevisiae*

آزمایش در اتاق حرارت ثابت با دمای ۲ ± ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. هر روز مقداری از ماده‌ی غذایی با نوک قلم مو (شماره‌ی 000) به صورت نواری بسیار باریک روی دیواره‌ی داخلی لوله آزمایش در اختیار زنبورهای پارازیتوئید قرار می‌گرفت. در تیمارهای حاوی تخم بید غلات، روزانه ۱۵۰ عدد تخم چسبیده روی نوار کاغذی (بیش از ظرفیت تخم‌گذاری زنبور پارازیتوئید) در اختیار پارازیتوئید ماده قرار می‌گرفت. تخم‌های بید غلات هر روز تعویض می‌شدند و این کار تا زمان مرگ پارازیتوئیدها ادامه داشت. تلفات هر تیمار در فواصل زمانی هر ۲۴ ساعت ثبت گردید. از طرفی با توجه به اینکه این زنبورهای پارازیتوئید به طور کلی دارای طول عمر کوتاه می‌باشند، یک آزمایش دیگر با تیمارها و تکرارهای مشابه آزمایش اول انجام شد، با این تفاوت که نمونه برداری به جای هر ۲۴ ساعت، هر ۱۲ ساعت یک بار تکرار گردید. هدف از تکرار این آزمایش در فواصل زمانی ۱۲ ساعته، بررسی تأثیر دقیق‌تر رژیم‌های غذایی مختلف بر طول عمر زنبور بالغ پارازیتوئید بود. داده‌ها توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند و میانگین‌ها نیز از طریق آزمون چند دامنه‌ی دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تغذیه نقش به سزایی در افزایش طول عمر پارازیتوئید ماده *T. brassicae* دارد و اختلاف معنی‌داری نیز بین رژیم‌های غذایی در سطح احتمال یک درصد با تیمار شاهد مشاهده شد ($F= ۵۰/۷۲$ ،$df= ۹$ ،$\alpha = ۰/۰۰۰۱$). به طوری که میانگین طول عمر از ۱/۲ روز در شرایط بدون غذا (شاهد) به ۸ روز در شرایط تغذیه با عسل افزایش یافت (جدول ۱)، که این با مطالعات عطاران و همکاران (۳) و کریمیان (٤)، مبنی بر افزایش طول عمر *T. brassicae* به میزان ۸/۰۶ در شرایط تغذیه با عسل، مطابقت دارد. در مورد سایر گونه‌های تریکوگراما نیز تعدادی از پژوهشگران مانند گور و نیکول (۸)، هافمن و همکاران (۹)، هامن و همکاران (۱۰)، کولمن و میلز (۱۱)، اولسون و آندو (۱۵) نقش مهم تغذیه را بر افزایش طول عمر به اثبات رسانده‌اند.

در این پژوهش عسل به تنهایی، با بیشترین تأثیر بـر افـزایش طـول عمـر پارازیتوئیـد اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (جـدول ۱). نتایج مطالعات سایر پژوهشگران نیز در مورد گونه‌های *T. pretiosum*، *T. minutum* و *T. japonicum* حاکی از این بود کـه از بـین تمـام تیمارهای قندی، عسل بیشترین تأثیر را بر افزایش طول عمـر دارد (٦، ۱۲ و ١٦). در پـژوهش حاضر علاوه بر عسل، ساکارز نیز به عنوان یک منبع قندی دیگـر باعـث افـزایش طـول عمـر گردید اما در مقام دوم قرار داشت، به طوری که تأثیر ساکارز به تنهایی و یا همراه با مخمر در حضور و عدم حضور تخم بید غلات، در افزایش طول عمر *T. brassicae* کمتـر از عسـل بـود (جدول ۱) که این با نتایج سایر پژوهشگران مبنی بر تأثیر بیشتر عسل نسبت به تیمار سـاکارز، گلوکز و فروکتوز مطابقت می‌کند (۱۲ و ١٦). ویکرز (۱۸) در مورد زنبور پارازیتوئیـد گونـه‌ی *C. glomerata* نیز مشاهده کرد که از بین قندهای تجزیه شده از شهد گل‌ها و عسلک، سـاکارز بیشترین تأثیر را بر طول عمر این پارازیتوئید دارد.

جدول ۱- تأثیرتغذیه از رژیم‌های غذایی‌حاوی عسل، قند و پروتئین درحضور و عدم حضـور تخم بید غلات برمیانگین طول‌عمر*T. brassicae* بـا نمونـه‌بـرداری درفواصـل زمـانی هر٢٤ ساعت.

تیمار	حداقل (روز)	حداکثر (روز)	خطای معیار ± میانگین *
H	٦	۱۰	a ۰/۳۲ ± ۸
HE	۳	۵	d ۰/٤٥ ± ٤
HY	٦	۸	b ۰/٤۱ ± ٦/٦
HYE	۳	۵	cd ۰/٤۱ ± ٤/٤
S	٦	۷	b ۰/۲۵ ± ٦/٦
SE	۲	٤	e ۰/۳۲ ± ۳
SY	۵	٦	c ۰/۲۸ ± ۵/۲
SYE	۲	٤	e ۰/۳۲ ± ۳
E	۱	۲	f ۰/۲۵ ± ۱/٤
شاهد	۱	۲	f ۰/۱۳ ± ۱/۲

* حروف غیر مشابه نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد (n =۵)

از آنجا که شهد گیاهان در طبیعت به دلیل داشتن ساکارز، می‌تواند به عنوان یک منبع غنی از مواد قندی، نقش به سزایی در افزایش طول عمر زنبور پارازیتوئید داشته باشد، بنابراین می‌توان به کاشت گیاهان دارای شهد زیاد در اطراف و داخل باغ و مزرعه، به منظور حمایت از این پارازیتوئیدها هنگام رهاسازی در مبارزه‌ی بیولوژیک اقدام نمود. به عنوان مثال نتایج پژوهش‌های تریسی و همکاران (۱۷) در مورد طول عمر گونه‌ی *T. pretiosum* نشان داد که طول عمر این گونه در مزارع پنبه‌ی دارای شهد، بیشتر از مزارع بدون شهد است.

مخمر نیز که به عنوان یک منبع پروتئین در این آزمایش به مواد قندی اضافه شد، تأثیری روی افزایش طول عمر نداشت بلکه باعث کاهش طول عمر در مقایسه با تیمارهایی گردید که فقط حاوی مواد قندی بودند. به عبارت دیگر پارازیتوئید برای بقای خود به منابع پروتئینی نیاز ندارد و منابع قند به تنهایی انرژی لازم را برای طول عمر بیشتر این پارازیتوئید فراهم می‌آورند (جدول ۱)، که این نتیجه با نتایج اشلی و گنزالز (٦)، مک دوگال و میلز (۱۳) و رام و همکاران (۱٦)، نیز مطابقت دارد. البته ذکر این نکته ضروری است که اگر چه پروتئین بر طول عمر تأثیری ندارد، اما ممکن است در سایر فرایندهای زیستی طی نسل‌های متوالی نقش مهمی را ایفا کند. همچنین بی تأثیر بودن پروتئین در مرحله‌ی بلوغ احتمالاً به این دلیل است که پارازیتوئید بالغ از پروتئین ذخیره شده طی مرحله‌ی لاروی خود استفاده می‌کند.

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که تخم بید غلات باعث کاهش طول عمر پارازیتوئید می‌گردد، به طوری که در کلیه‌ی تیمارهایی که تخم بید غلات به عنوان منبع غذایی همراه با مواد قندی و پروتئین مورد استفاده قرار گرفت، طول عمر زنبورهای پارازیتوئید کمتر از تیمار مواد قندی و پروتئین به تنهایی و بدون تخم بید غلات بود (جدول ۱)، که این یافته با نتایج حاصل از پژوهش‌های عطاران و همکاران (۳) و کریمیان (٤) مطابقت ندارد و این اختلاف شاید به دلیل تفاوت در کیفیت تخم میزبان و یا تفاوت در غلظت رژیم غذایی باشد. اما نتایج مطالعه‌ی حاضر موید یافته‌های مینگ- فنگ و دی- فنگ (١٤) و نیز اولسون و آندو (۱۵) بود. اولسون و آندو در مطالعاتشان روی *T. nubilale* به این نتیجه رسیدند که طول عمر پارازیتوئید در تیمار تغذیه با عسل با حضور تخم میزبان کمتر از وقتی است که تخم میزبان در اختیارشان نباشد. آنها عقیده داشتند که احتمالاً تغذیه از بافت میزبان باعث کاهش طول عمر

می‌گردد (۱۵). مینگ- فنگ و دی- فنگ (۱۴) نیز مشاهده کردند که طول عمر *T. japonicum* ، *T. confusum* Viggiani و *T. dendrolimi* Matsumura با تغذیه از عسل، در شرایطی که تخم میزبان واسط در اختیار آنها قرار گرفت، ۳-۱ روز بود و افزایش پیدا نکرد. آنها اظهار داشتند که احتمالاً طول عمر پارازیتوئیدهای ماده با تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط آنها روی تخم میزبان واسط محدود می‌شود و با تمام شدن تخم‌های پارازیتوئید، عمرش به پایان می‌رسد. بنابراین تخم میزبان واسط که زمینه‌ی تخم‌گذاری را برای پارازیتوئید فراهم می‌سازد، عامل محدود کننده‌ی طول عمر می‌باشد.

در تکرار آزمایش که میزان تلفات در فواصل زمانی هر ۱۲ ساعت ثبت گردید، نتایج به‌دست آمده مشابه آزمایش اول (شمارش تلفات هر ٢٤ ساعت یک بار) بود، اما در سطوح رژیم‌های غذایی و میانگین طول عمر تغییراتی مشاهده شد (جدول ۲). به طوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، رژیم غذایی عسل و تخم میزبان واسط در آزمایش اول که دارای سطح d (٠/٤٥ ± ٤) بود، اختلاف معنی‌داری با رژیم غذایی ساکارز و تخم میزبان واسط و همچنین رژیم ساکارز و تخم میزبان واسط و مخمر با سطح e (٠/٣٢ ± ٣) داشت. در حالی که در آزمایش دوم، رژیم غذایی عسل و تخم میزبان واسط علاوه بر سطح d در سطح e نیز قرار گرفت و دیگر اختلاف معنی‌داری با رژیم غذایی ساکارز و تخم میزبان واسط (٠/٢٧ ± ٣) و رژیم غذایی ساکارز و تخم میزبان واسط و مخمر (٠/٠٣± ٣) نداشت (جدول ۲). در حقیقت با اعمال فواصل زمانی ۱۲ ساعته نتایج دقیق‌تری به‌دست آمد.

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان پیش بینی کرد که با فراهم نمودن مواد غذایی قندی می‌توان میزان طول عمر *T. brassicae* را ارتقاء بخشید. از آنجا که در شرایط آزمایشگاهی عسل تیمار بسیار مناسبی بود و به راحتی نیز در دسترس می‌باشد، برای افزایش طول عمر در انسکتاریوم‌ها قابل توصیه است. مثلاً سطوح صاف کاغذ یا شیشه را می‌توان با محلول آب و عسل آغشته نمود، به طوری که روی سطح را فقط یک لایه‌ی بسیار نازک از ماده‌ی غذایی بپوشاند تا موجب چسبیدن پارازیتوئید و مرگ آن نگردد. از آنجا که این پارازیتوئیدها به سمت نور گرایش دارند (۲)، به منظور جذب آنها به سمت منابع غذایی

جدول ۲- تأثیر تغذیه از رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین در حضور و عدم حضور تخم بید غلات بر میانگین طول عمر زنبور *T. brassicae* با نمونه برداری در فواصل زمانی هر ۱۲ ساعت.

تیمار	حداقل(روز)	حداکثر(روز)	خطای معیار ± میانگین*	
H	۷/۵	۹	a	۸/۱ ±۰/۲٤
HE	۳	۵/۵	de	٤ ± ۰/٤۵
HY	٦	۷/۵	b	٦/٦ ±۰/۲۹
HYE	۳/۵	۵	cd	٤/٤ ± ۰/۲۹
S	٦	۷/۵	b	٦/٦ ±۰/۲۹
SE	۲/۵	٤	e	۳ ± ۰/۲۷
SY	٤/۵	٦	c	۵/۲ ± ۰/۲۵
SYE	۲/۵	۳/۵	e	۳ ± ۰/۰۳
E	۰/۵	۲/۵	f	۱/٤ ± ۰/۳٤
شاهد	۰/۵	۲	f	۱/۱ ± ۰/۰٦

* حروف غیر مشابه نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد (n =۵)

می‌توان سطوح حاوی آب و عسل را در مناطق روشن قفس پرورش قرار داد. در نتیجه پارازیتوئید به تغذیه پرداخته و طول عمر افزایش خواهد یافت. افزایش طول عمر علاوه بر اینکه باعث می‌شود تا پارازیتوئید قبل از مرگ تقریباً تمام تخم‌های خود را بگذارد (۲) یک مزیت دیگر نیز خواهد داشت. یکی از مشکلات عمده در پرورش انبوه، پرورش متوالی این پارازیتوئیدها می‌باشد. به طوری که این تناوب نسل باعث کاهش قدرت جستجوگری، کوتاه بالی، عدم توانایی در یافتن تخم میزبان و در نتیجه کاهش کیفیت پارازیتوئید می‌گردد که این خود عاملی برای شکست برنامه‌های مبارزه‌ی بیولوژیک است (۲). بنابراین از آنجا که تغذیه باعث افزایش طول عمر می‌گردد، می‌توان با فراهم نمودن شرایط تغذیه‌ی کافی، از این خصوصیت پارازیتوئید به عنوان یکی از اجزای مهم کنترل کیفیت بهره جست تا پارازیتوئید

طی طول عمر خود توانایی یافتن و از بین بردن میزبان هدف بیشتری را داشته باشد. اما در مزارع و باغ‌ها فراهم نمودن محلول غذایی به صورت مصنوعی ممکن است با اشکالاتی همراه باشد. مثلاً محلول آب و عسل فراهم شده ممکن است در مجاورت هوا خشک شده و غیر قابل استفاده گردد. بنابراین با توجه به اینکه پس از عسل ماده‌ی قندی ساکارز در افزایش طول عمر بسیار موثر بود، پس علاوه بر فراهم نمودن محلول آب و عسل، با کاشت گیاهان شهدزا مانند شبت از خانواده‌ی چتریان[1] در اطراف باغ‌ها و مزارع، طول عمر پارازیتوئید تا حدود زیادی افزایش خواهد یافت (۷) زیرا شهد گیاهان، حاوی قندهایی نظیر ساکارز، گلوکز، فروکتوز و نیز ویتامین‌ها به میزان متفاوت می‌باشد (۱۸). همچنین عسلک که نیز حاصل فعالیت آفات مکنده می‌باشد، منبعی غنی از مواد قندی است که می‌تواند در باغ‌ها و مزارع مورد تغذیه پارازیتوئید قرار گیرد (۱۸). بنابراین با افزایش طول عمر پارازیتوئید و ایجاد فرصت مناسب برای جستجوی مؤثر پارازیتوئیدها در یافتن تخم میزبان احتمالاً می‌توان به افزایش موفقیت در برنامه‌های مبارزه‌ی بیولوژیک امیدوارتر بود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری صمیمانه‌ی مهندس افلاکی از اداره‌ی حفظ نباتات شهرکرد به خاطر تأمین زنبور تریکوگراما، مهندس قاری‌زاده به منظور تأمین تخم بید غلات، دکتر ابراهیمی از موسسه‌ی تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی به جهت تشخیص نمونه‌های زنبور تریکوگراما و مهندس جلائیان به خاطر همکاری صمیمانه در مراحل مختلف، تشکر و قدردانی می‌شود.

۱- Umbelliferae

منابع

۱- ابراهیمی، ا.، ب. پنتور و م. شجاعی، ۱۳۷٦. مطالعه مرفولوژیک و آنزیماتیک گونه‌های جنس *Trichogramma* در ایران. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد٦٦. شماره۱ و ۲: صفحه ۱۲۲-۱٤۱.

۲- شجاعی، م. ۱۳۷۵. حشره شناسی (اتولوژی، زندگی اجتماعی و دشمنان طبیعی). جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱٦، ۲۷٦ صفحه.

۳- عطاران، م. ر.، م. شجاعی و ا. ابراهیمی، ۱۳۷۹. اثر نوع میزبان و تغذیه روی طول عمر و میزان باروری *Trichogramma brassicae*. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی. صفحه ۱۷۳.

۴- کریمیان، ذ. ۱۳۷۷. بیولوژی و اکولوژی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) در مزارع برنج استان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی. دانشگاه گیلان. ۹۹ صفحه.

۵- کریمیان، ذ.، ا. صحراگرد. ۱۳۷۹. بیولوژی *Trichogramma brassicae* پارازیتوئید تخم آفات مهم مزارع برنج استان گیلان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی. صفحه ۲۲.

6- Ashley, T. R., & D. Gonzalez, 1974. Effect of various food on longevity and fecundity of *Trichogramma*. Environ. Entomol. 3: 169-171.

7- Beirne, B, 1962. Trends, in applied biological control. Ann. Rev. Entomol. 7: 387-400.

8- Gur, G. M., & H. I. Nicol, 2000. Effect of food on longevity of adults of *Trichogramma carverae* Oatman & Pinto and *Trichogramma* nr. *brassicae* Bezdenko. Aust. J. Entomol. 39: 185-187.

9- Hoffmann, M. P., D. L. Walker & A. M. Shelton, 1995. Biology of *Trichogramma ostriniae* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on *Ostrinia nubilalis* (Lep.: Pyralidae) and survey for additional hosts. Entomophaga. 40: 387-402.

10- Hohmann, C. L., R. F. Luck & E. R. Oatman, 1988. A comparison of longevity and fecundity of adult *Trichogramma platneri* (Hym.: Trichogrammatidae) reared from eggs of the cabbage looper and the angumouis grain moth, with and without access to honey. Entomol. Soc. Am. 81: 1307-1312.

11- Kuhlmann, U. & N. J. Mills, 1999. Comparative analysis of the reproductive attributes of three commercially produced *Trichogramma* species (Hym.: Trichogrammatidae). Bio. Sci. Tech. 9: 335-346.

12- Leatemia, J. A., J. E. Laing & J. E. Corrigan, 1995. Production of exclusively male progeny by mated, honey-fed *Trichogramma minutum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae). J. Appl. Entomol. 8: 561-566.

13- McDougal, S. J. & N. J. Mills, 1997. The influence of hosts, temeprature and food sources on the longevity of *Trichogramma platneri*. Entomol. Exp. Appl. 83: 195-203.

14- Ming-Fang, G. & Z. Di-Fang, 1996. Study on parasitizing behaviour of *Trichogramma*-female's daily progeny number allocation. PP 86-91. In: Li-Ying, L. (ed.) Parasitoids and predators (Insecta) of agricultural and forestry arthropod pest. Gouangdong High Education Press.

15- Olson, D. M. & D. A. Andow, 1998. Larval crowding and adult nutrition effects on longevity and fecundity of female *Trichogramma nubilalae* Grtle & Davis (Hym.: Trichogrammatidae). Environ. Entomol. 21: 508-514.

16- Ram, S., N. C. Patnaik, S. Sahoo, A. K. B. Mohapatra, K. C. Samal & S. Mehta, 1997. Effects of food and temperature on the longevity of *Trichogramma japonicum* Ashmead, egg parasite of the yellow rice borer *Scirpophaga incertulas* Walker. Environ. Ecol, 15: 714-716.

17- Treacy, M. F., J. H. Benedict, M. H. Walmsley, J. D. Lopez & R. K. Morrison, 1987. Parasitism of bollworm (Lep.: Noctuidae) eggs on nectaried and nectariless cotton. Environ. Entomol, 16: 420-423.

18- Wackers, F. L., 2001. A comparison of nectar and honeydew sugars with respect to their utilization by the hymenopteran parasitoid *Cotesia glomerata*. J. Ins. Physiol. 47: 1077-1084.

Journal of Entomological Society of Iran. 25 (1), 2005

Effect of Honey, Sugar and Protein Diets on Longevity of *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) with and without Host Eggs

A. Karimi Malati[1] and B. Hatami[1]

Abstract

Trichogramma spp. are used in biological control. In this study, the effect of adult feeding on sugar and protein diets on longevity of *Trichogramma brassicae* Bezdenko was tested. The experiment was conducted with ten treatments, each in five replications in a completely randomized design. Treatments included of honey; honey and host eggs; honey and yeast; honey, yeast and host eggs; sucrose; sucrose and host eggs; sucrose and yeast; sucrose, yeast and host eggs; host eggs; and control (no diet). The experiment was carried out in a constant temperature room (T= 25 ± 2˚C, RH= % 60 ± 5, 16 L:8 D). Results showed that adult parasitoid feeding had a great effect on their longevity and the various diets were significantly different (%1). Honey compared with other diets increased the longevity of adults to 8 days whereas protein diet did not improve the longevity of adults. Also longevity was decreased from 6.6 and 5.2 days in honey with protein and sucrose with protein treatments to 4.4 and 3 days in these treatments with host eggs, respectively. Therefore, the type of diet influences the longevity of adult parasitoids.

Key words: longevity, *Trichogramma brassicae*, diet.

1- Dept. of Plant Protection, College of Agri., Isfahan Univ. of Technology, Isfahan, Iran, P.O. Box: 84154.