

ی انجمن حشره‌شناسی ایران، ۱: ()

رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول

زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae*

(Hym.: Trichogrammatidae) در حضور و عدم حضور تخم میزبان

ازاده کریمی ملاطی و بیژن حاتمی

چکیده

زنبورهای پارازیتوئید تریکوگراما به عنوان عامل مهم کنترل بیولوژیک به حساب آیند. در این پژوهش، تغذیه از رژیم غذایی حاوی قند و پروتئین بر طول 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 تخم بید غلات، ساکارز، ساکارز و تخم بید غلات، ساکارز و مخمر، ساکارز و تخم بید غلات، تخم بید غلات به تنهایی و شاهد (بدون غذا) بود. آزمایش در دمای \pm درجه‌ی گراد، رطوبت نسبی \pm درصد و دوره‌ی نوری، ساعت روشنایی و، 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 موجب گردید طول عمر پارازیتوئید به روز افزایش یابد ولی مخمر در افزایش طول عمر ی نداشت. همچنین طول عمر پارازیتوئید در تیمار عسل و پروتئین و نیز ساکارز و پروتئین، / و / روز بود که با حضور تخم میزبان در این تیمارها به ترتیب به / و / 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 ۱۳۸۲/۱۰/۰۹ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۱۳۸۴/۳/۱۰ به تصویب نهایی رسید.

کریمی ملاطی و حاتمی: تأثیر رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول عمر زنبور ...

غذا بر طول عمر زنبورهای بالغ پارازیتوئید، نظیر *Trichogramma* spp. بسیار دارد (و ۱۰). در بین زنبورهای پارازیتوئید تریکوگراما، *T. brassicae* ی غالب در ایران بوده و بررسی‌های زیادی روی آن انجام گرفته است (۱). از جمله کریمیان (۲) و کریمیان و صحراگرد (۳) در مورد تغذیه از عسل بر طول عمر *T. brassicae* مطالعاتی انجام داده‌اند. عطاران و همکاران (۴) نیز در مورد نذیه از عسل در حضور و عدم حضور تخم میزبان واسط، بید غلات و بید آرد 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 ی *T. carverae* Otman & Pinto (۵) گردد (۶). کولمن و میلز (۷) اظهار کردند که تغذیه از عسل باعث افزایش طول عمر *T. minutum* Riley ی *T. pretiosum* Riley و *T. platneri* Nagarkatti گردد. در یک مطالعه‌ی دیگر نیز طول عمر ی *T. ostrinia* Pang & Chen از ۱ روز در شرایط بدون تغذیه به ۱۰ روز در شرایط تغذیه با عسل افزایش یافت (۸). در مورد ی 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 ان 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 (۹).

در مورد رفتار تغذیه از تخم میزبان نیز، اولسون و اندو (۱۰) پژوهش‌ها 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، چند رژیم غذایی حاوی پروتئین نیز بر طول عمر *T. pretiosum* مطالعه گردید که حاکی از بی بودن پروتئین بر افزایش طول عمر بود (۱۱). رام و همکاران

1- *Sitotroga cerealella* Olivier

2- *Ephesia kuehniella* Zeller

3- Host-Feeding

ی انجمن حشره ناسی ایران، ۱: ()

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

اگرچه مطالعات نسبتاً فراوانی در مورد: 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: 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 روش:

در این پژوهش 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 ی تحقیقات افات و بیماری‌های گیاهی تهران، به عنوان گونه‌ی *T. brassicae* گردید) به طور جداگانه به لوله‌های آزمایش با ابعاد $1 \times$ سانتی متر منتقل گردیدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً دفی با ده تیمار و پنج تکرار انجام شد. تیمارها شامل عسل (H)، عسل + تخم بید غلات (HE) + (HY)، عسل + مخمر + تخم بید غلات (HYE)، ساکارز (S)، ساکارز + تخم بید غلات (SE)، ساکارز + مخمر (SY)، ساکارز + تخم بید غلات (SYE)، تخم بید غلات (E) و شاهد (بدون غذا) بودند. مخمر مورد استفاده در این آزمایش از نوع مخمر نانوائی و دارای حدود درصد پروتئین بود (این نوع مخمر توسط گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی آنالیز و میزان پروتئین آن محاسبه گردید).

- ها توسط دکتر ابراهیمی پژوهشگر موسسه‌ی افات و بیماری‌های گیاهی: گردید.
-*Saccharomyces cerevisiae*

کریمی ملاطی و حاتمی: تأثیر رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول عمر زنبور ...

ازمایش در اتاق حرارت ثابت با دمای \pm درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی \pm درصد و دوره‌ی نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی انجام شد. هر روز مقداری از ماده‌ی غذایی با نوک قلم مو (شماره‌ی ۰۰۰) به صورت نواری بسیار باریک روی دیواره‌ی داخلی لوله آزمایش در اختیار زنبورهای پارازیتوئید قرار می‌گرفت. در تیمارهای حاوی تخم بید غلات، روزانه عدد تخم چسبیده روی نوار کاغذی (بیش از ظرفیت گذاری زنبور پارازیتوئید) در اختیار پارازیتوئید ماده قرار می‌گرفت. های بید غلات هر روز تعویض می‌شدند و این کار تا زمان مرگ پارازیتوئیدها ادامه داشت. تلفات هر تیمار در فواصل زمانی 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 یک بار تکرار گردید. هدف از تکرار این آزمایش در فواصل زمانی ساعت، بررسی دقیق‌تر رژیم‌های غذایی مختلف بر طول عمر زنبور بالغ پارازیتوئید بود. داده‌ها توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند و میانگین، از طریق آزمون چند دامنه‌ی دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تغذیه نقش به‌سزایی 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 ($F=$ / $df=$ = /). به طوری که میانگین طول عمر از / روز در شرایط بدون غذا (شاهد) به ۱۰ روز در شرایط تغذیه با عسل افزایش یافت (جدول ۱)، که این با مطالعات عطاران و همکاران (۱) و کریمیان (۲)، مبنی بر افزایش طول عمر *T. brassicae* به میزان ۱۰٪ در شرایط تغذیه با عسل، مطابقت دارد. در مورد سایر گونه‌های تریکوگراما نیز تعدادی از پژوهشگران مانند گور و نیکول (۳)، هافمن و همکاران (۴)، هامن و همکاران (۵)، کولمن و میلز (۶)، اولسون و اندو (۷) نقش مهم تغذیه را بر افزایش طول عمر به اثبات رسانده‌اند.

ی انجمن حشره ناسی ایران، ۱: ()

در این پژوهش عسل به تنهایی، با بیشترین افزایش طول عمر پارازیتوئید اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشت (جدول). نتایج مطالعات سایر پژوهشگران نیز در مورد *T. pretiosum*، *T. minutum* و *T. japonicum* حاکی از این بود که از بین تمام تیمارهای قندی، را بر افزایش طول عمر دارد (و). در پژوهش حاضر علاوه بر عسل، ساکارز نیز به عنوان یک منبع قندی دیگر باعث افزایش طول عمر گردید اما در مقام دوم قرار داشت، به طوری که ساکارز به تنهایی و یا همراه با مخمر در حضور و عدم حضور تخم بید غلات، در افزایش طول عمر *T. brassicae* کمتر از عسل بود (جدول) که این با نتایج سایر پژوهشگران مبنی بر بیشتر عسل نسبت به تیمار ساکارز، گلوکز و فروکتوز مطابقت می (و). ویکرز () در مورد زنبور پارازیتوئید گونه‌ی *C. glomerata* مشاهده کرد که از بین قندهای تجزیه شده از شهد گل‌ها و عسلک، ساکارز را بر طول عمر این پارازیتوئید دارد.

جدول - تغذیه از رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین در حضور و عدم حضور بید غلات بر میانگین طول *T. brassicae* برداری در فواصل زمانی

تیمار	حداقل (روز)	حداکثر (روز)	خطای معیار ±	*
H			a	± /
HE			d	± /
HY			b	/ ± /
HYE			cd	/ ± /
S			b	/ ± /
SE			e	± /
SY			c	/ ± /
SYE			e	± /
E			f	/ ± /
			f	/ ± /

* حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد (n =)

کریمی ملاطی و حاتمی: تأثیر رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول عمر زنبور ...

از آنجا که شهد گیاهان در طبیعت به دلیل داشتن ساکارز، می‌تواند به عنوان یک منبع غنی از مواد قندی، نقش به‌سزایی در افزایش طول عمر زنبور پارازیتوئید داشته باشد، بنابراین توان 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 (۱) در مورد طول عمر گونه‌ی *T. pretiosum* نشان داد که طول عمر این گونه در مزارع پدیده‌ی دارای شهد، بیشتر از مزارع بدون شهد است.

مخمر نیز که به عنوان یک منبع پروتئین در این آزمایش به مواد قندی اضافه شد، 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). این نتیجه با نتایج اشلی و گنزالز (۲)، مک دوگال و میلز (۳) و رام و همکاران (۴)، نیز مطابقت دارد. البته ذکر این نکته ضروری است که اگر چه پروتئین بر طول عمر پروتئین‌ی ندارد، اما ممکن است در سایر فرایندهای زیستی طی نسل‌های متوالی نقش مهمی را ایفا کند. همچنین بی‌بودن 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 ۲) که این یافته با نتایج حاصل از پژوهش‌های عطاران و همکاران (۵) و کریمیان (۶) مطابقت ندارد و این اختلاف شاید به دلیل تفاوت در کیفیت تخم میزبان و یا تفاوت در غلظت رژیم غذایی باشد. اما نتایج مطالعه‌ی های مینگ، فنگ و دی (۷) و نیز اولسون و اندو (۸) بود. اولسون و اندو 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

ی انجمن حشره ناسی ایران، ۱: ()

گرد () - فنگ و دی () بز مشاهده کردند که طول عمر *T. japonicum* و *T. confusum* Viggiani و *T. dendrolimi* Matsumura با تغذیه از عسل، در شرایطی که تخم میزبان واسط در اختیار آنها قرار گرفت، - 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 رسد. بنابراین تخم میزبان واسط که زمینه‌ی گذاری را برای پارازیتوئید فراهم می‌سازد، عامل محدود کننده‌ی طول عمر می‌باشد.

در تکرار آزمایش که میزان تلفات در فواصل زمانی هر ساعت ثبت گردید، نتایج دست آمده مشابه آزمایش اول (شمارش تلفات هر ساعت یک بار) بود، اما در سطوح رژیم‌های غذایی و میانگین طول عمر تغییراتی مشاهده شد (جدول ۱). به طوری که در جدول مشاهده می‌شود، رژیم غذایی عسل و تخم میزبان واسط در آزمایش اول که دارای $d \pm /$ بود، اختلاف معنی‌داری با رژیم غذایی ساکارز و تخم میزبان واسط و همچنین رژیم ساکارز و تخم میزبان واسط و مخمر با سطح $e \pm /$ داشت. در حالی که در آزمایش دوم، رژیم غذایی عسل و تخم میزبان واسط علاوه بر سطح d در سطح e قرار گرفت و دیگر اختلاف معنی‌داری با رژیم غذایی ساکارز و تخم میزبان واسط $(\pm /)$ و رژیم غذایی ساکارز و تخم میزبان واسط و مخمر $(\pm /)$ نداشت (جدول ۱). در حقیقت با اعمال فواصل زمانی ۱۰ ساعته نتایج دقیق‌تری به دست آمد.

به دست آمده می‌توان پیش‌بینی 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 انسکتاریوم، توصیه است. مثلاً سطوح صاف کاغذ یا شیشه را می‌توان با محلول اب و عسل اغشته 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 () منظور جذب آنها به سمت منابع غذایی

کریمی ملاطی و حاتمی: تأثیر رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول عمر زنبور ...

جدول ۱- 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 ...

تیمار	حداقل (روز)	حداکثر (روز)	خطای معیار ±	*
H	/	/	a	/ ± /
HE	/	/	de	± /
HY	/	/	b	/ ± /
HYE	/	/	cd	/ ± /
S	/	/	b	/ ± /
SE	/	/	e	± /
SY	/	/	c	/ ± /
SYE	/	/	e	± /
E	/	/	f	/ ± /
	/	/	f	/ ± /

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

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

ی انجمن حشره ناسی ایران، ۱: ()

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 ماده قندی ساکارز در افزایش طول عمر بسیار موثر بود، پس علاوه بر فراهم نمودن محلول آب و عسل، کاشت گیاهان شهدزا مانند شبت از خانواده چتریان در اطراف باغها و مزارع، طول عمر پارازیتوئید تا حدود زیادی افزایش خواهد یافت (۱) زیرا شهد گیاهان، حاوی قندهایی نظیر ساکارز، گلوکز، فروکتوز و نیز ویتامینها به میزان متفاوت می؛ ()

فعالیت افات مکنده می باشد، منبعی غنی از مواد قندی است که می تواند در باغها و مزارع مورد تغذیه پارازیتوئید قرار گیرد (۲). بنابراین با افزایش طول عمر پارازیتوئید و ایجاد فرصت مناسب برای جستجوی مؤثر پارازیتوئیدها در یافتن تخم میزبان احتمالاً توان ب افزایش موفقیت در برنامه های مبارزه ی بیولوژیک امیدوارتر بود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری صمیمانه ی مهندس افلاکی از اداره ی حفظ نباتات شهرکرد به من زنبور تریکوگراما، مهندس قاری زاده به منظور تعیین تخم بید غلات، دکتر ابراهیمی از موسسه ی ت افات و بیماری های گیاهی به جهت تشخیص نمونه های زنبور تریکوگراما و مهندس جلاتیان به خاطر همکاری صمیمانه در مراحل مختلف، تشکر و قدردانی شود.

کریمی ملاطی و حاتمی: تأثیر رژیم‌های غذایی حاوی عسل، قند و پروتئین بر طول عمر زنبور ...

- ابراهیمی، ا. ب. پنتور و م. شجاعی، . مطالعه مرفولوژیک و آنزیماتیک ی *Trichogramma* در ایران. مجله افات و بیماری‌های گیاهی، جلد. شماره و :
- شجاعی، م. حشره شناسی (اتولوژی، زندگی اجتماعی و دشمنان طبیعی). جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره .
- عطاران، م. ر.، م. شجاعی و ا. ابراهیمی، . اثر نوع میزبان و تغذیه روی طول عمر و میزان باروری *Trichogramma brassicae*. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی.
- کریمیان، ذ. . بیولوژی و اکولوژی زنبور پارازیتوئید *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) در مزارع برنج استان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی. دانشگاه گیلان. .
- کریمیان، ذ.، ا. صحراگرد. . بیولوژی *Trichogramma brassicae* پارازیتوئید تخم افات مهم مزارع برنج استان گیلان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی.
- 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 ostrinae* (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.

ی انجمن حشره ناسی ایران، ۱: ()

- 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, temperature 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* Grtler & 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.