

مناسب بودن سنین مختلف مگس سفید گلخانه
Trialeurodes vaporariorum Westwood
برای (*Hym. Aphelinidae*) *Encarsia inaron* (Walker)

پرویز شیشه بر

استادیار گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران

تاریخ پذیرش ۷۹/۹/۲۳

خلاصه

به منظور بررسی مناسب بودن سنین مختلف *Trialeurodes vaporariorum* Westwood برای *Encarsia inaron* Walker مطالعاتی در آزمایشگاه انجام گردید. میزان پارازیتیسیم، مرگ و میر، دوره رشد، نسبت جنسی و طول عمر پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف مگس سفید گلخانه ثبت گردید. *E. inaron* کلیه سنین را پارازیته نمود با این حال سن دوم لاروی بالاترین میزان (۴۴٪) و مرحله شفیرگی کمترین میزان پارازیتیسیم (۱۴٪) را داشت. بالاترین درصد مرگ و میر پارازیتوئید در مرحله پیش شفیرگی (۲۳/۴٪) و کمترین آن در سن دوم لاروی (۱۰/۴٪) اتفاق افتاد. دوره رشد پارازیتوئید در هنگامی که لاروسن اول پارازیته گشت طولانی‌ترین بود (۱۸/۷۱ روز). طول عمر پارازیتوئیدهای ماده بالغ خارج شده از سن دوم لاروی (۶/۷ روز) اختلاف معنی‌داری با پارازیتوئیدی خارج شده از مرحله شفیرگی (۳/۵۴ روز) داشت. نسبت جنسی پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. هنگامی که *E. inaron* سن اول یا دوم لاروی را پارازیته می‌نماید می‌توان آن را Kinobiont نامید زیرا میزان بعد از پارازیته شدن به نغذیه و رشد و نمو خود ادامه می‌دهد در حالی که وقتی سنین سوم و چهارم لاروی پارازیته می‌شوند رشد میزان متوقف می‌گردد (idiobiont).

واژه‌های کلیدی: مناسب بودن میزان، مرگ و میر، دوره رشد، *Trialeurodes vaporariorum*, *Encarsia inaron*

مقدمه

کاربرد بی‌رویه سموم متعدد جهت کنترل آفات پیامدهای فراوانی به بار آورده است. از آن جمله میتوان به انهدام دشمنان طبیعی، طغیان آفات جدید و ایجاد مقاومت به سموم در آفات اشاره نمود. از جمله آفاتی که در نتیجه عدم وجود مدیریت صحیح در کاربرد سموم به مرحله طغیانی رسیده‌اند مگس‌های سفید می‌باشند (۵). مگس‌های سفید دارای انتشار جهانی بوده و روی اکثر گیاهان زراعی، باغی، زینتی و درختان میوه یافت می‌شوند. این حشرات باعث کاهش شدید محصول گردیده و رشد قارچ دوده (*Capnodium spp.*)

روی عسلک دفع شده آنها باعث کاهش فتوسنتز در برگ و تنزل کیفیت محصول می‌گردد. همچنین این حشرات ناقل بیماریهای ویروسی می‌باشند (۱۴). مگس سفید گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* Westwood انتشار جهانی می‌باشد (۷). در ایران این آفت از نقاط مختلف از جمله استان تهران و مرکزی (۲، ۳)، فارس (۴) و اصفهان (۵) گزارش شده است. این حشره یکی از آفات اصلی سبزیجات، صیفی‌جات و گیاهان زینتی در گلخانه‌ها و مزارع می‌باشد. تاکنون ۲۷۵ گونه گیاهی به عنوان میزبان این آفات شناخته شده‌اند که در میان آنها لوبیا،

تبدیل به Arcsine است.

نتایج و بحث

Encarsia inaron کلیه سنین *T. varporariorum*

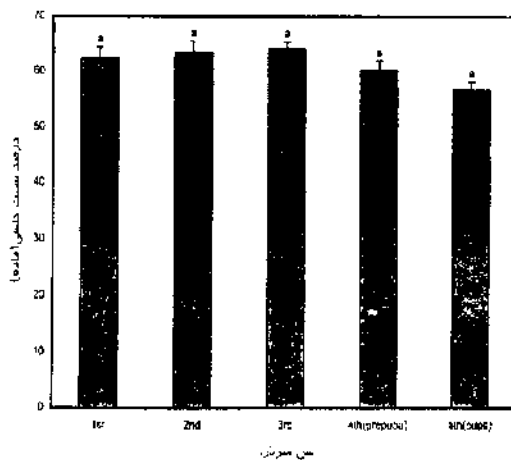
را پارازیت نموده، اگر چه میزان پارازیتسم سن اول و دوم به صورت معنی داری بالاتر از دیگر سنین بود ($p=0.001$ ، $F=71.3$ ؛ $df=4.15$). بالاترین میزان پارازیتسم در سن دوم لاروی (۴۴٪) و به دنبال آن سن اول لاروی، سن سوم لاروی، پیش شفیرگی و شفیرگی قرار داشتند (شکل ۱). گرلینگ (۱۰) پیشنهاد نمود که سنین جوانتر لاروی به دلیل داشتن رشته‌های مومی افقی، کمتر از سنین بالاتر لاروی (سن سوم و به ویژه مرحله پیش شفیرگی) قادر به دفاع در مقابل پارازیتوئید می‌باشند. این نتایج پیشنهاد می‌نمایند که جهت پرورش زنبور پارازیتوئید *E. inaron* پوره‌های جوانتر مگس سفید گلخانه مناسب‌تر از پوره‌های پیر می‌باشند.

دوره رشد *E. inaron* روی سن اول طولانی‌ترین (۱۸/۷۱ روز)، روی سن دوم (۱۷/۹ روز)، سوم (۱۶/۷ روز) و شفیرگی (۱۵/۳ روز) متوسط و روی پیش شفیرگی (۱۵/۰۹ روز) کوتاهترین می‌باشد (شکل ۲). اختلاف معنی داری میان طول دوره رشد *E. inaron* روی سنین مختلف پوره‌گی مگس سفید گلخانه وجود داشت ($F=85$ ؛ $df=4,15$ ؛ $p=0.001$) نتایج این آزمایش با نتایج مطالعات گولد و دیگران (۱۱) که روی مگس سفید زبان گنجشک انجام شده است مطابقت دارد. آنها مشاهده کردند که اولاً *E. inaron* کلیه سنین را برای تخمگذاری می‌پذیرد و پارازیتوئید بالغ از کلیه سنین خارج می‌شود و ثانیاً اگر سن دوم پوره‌گی پارازیتوئید گردد طول دوره رشد *E. inaron* طولانی‌تر (۱۷/۱ روز)، و اگر پوره‌سن چهار پارازیتوئید شود دوره رشد کوتاه‌تر خواهد بود (۱۴/۷ روز).

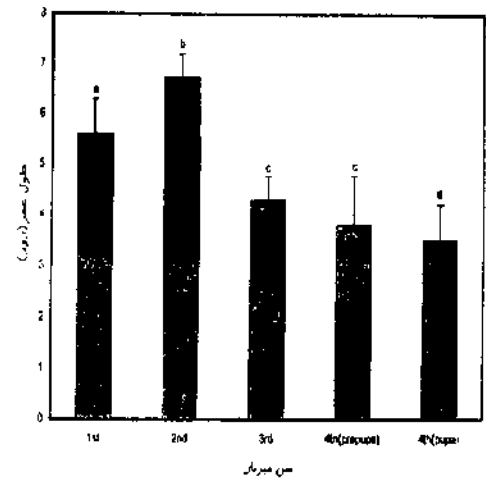
درصد مرگ و میر پارازیتوئید بستگی به سنین مختلف پوره‌های مورد حمله داشت. هنگامی که یک پارازیتوئید *E. inaron* پوره‌های سن دوم و سوم را مورد حمله قرار داد مرگ و میر پارازیتوئید (۱۵-۱۰٪) به صورت معنی داری نسبت به زمانی که سایر سنین مورد حمله

پارامترهای مورد آزمایش و روش ارزیابی آنها بعد از ۱۰ روز از شروع آزمایش‌برگهای حامل پوره‌های سالم (سفید رنگ) و پوره‌های پارازیتوئید شده (قهوه‌ای رنگ) مگس سفید گلخانه را به صورت روزانه بررسی نموده و مراحل مختلف رشد تا خروج پارازیتوئید از پوره‌های مگس سفید تحت نظر قرار گرفت. میزان پارازیتسم به صورت درصد پوره‌های پارازیتوئید شده نسبت به کل پوره‌ها در هر ترتیمان مورد ارزیابی قرار گرفت. درصد مرگ و میر پارازیتوئید به صورت درصد پارازیتوئیدهای خارج شده از پوره‌های پارازیتوئید شده نسبت به کل پوره‌های پارازیتوئید شده مورد سنجش قرار گرفت. دوره رشد پارازیتوئید از زمان تخمگذاری تا خروج برای هر پارازیتوئید و نسبت جنسی پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف ثبت گردید. از نظر تفکیک جنس نر و ماده باید خاطر نشان ساخت که زنبورهای ماده را از طریق وجود تخم‌ریز و هم چنین زنبورهای نر را به سبب وجود یک لکه سیاه روی مفصل پشتی قسمت شکم میتوان تشخیص داد. همچنین رشد طولی و عرضی میزان مورد بررسی قرار گرفت تا معین شود که آیا میزان بعد از پارازیتوئید شدن به رشد خود ادامه می‌دهد. برای این کار طول و عرض پوره‌های پارازیتوئید شده بعد از خروج پارازیتوئید اندازه‌گیری گردید. این کار با استفاده از یک میکرومتر چشمی که روی بینوکلر نصب شده بود انجام گردید. سپس اندازه بدن پوره‌های پارازیتوئید شده با پوره‌های پارازیتوئید نشده مقایسه شد.

طول عمر پارازیتوئیدهای بالغ ماده حاصله از پوره‌ها محاسبه گردید. پارازیتوئیدهای ماده را داخل پتری دیش‌های حاوی آب عسل (۲۰٪) قرار داده و طول عمر آنها ثبت گردید. تعداد پوره‌های میزبان که با سنین مختلف مورد آزمایش قرار گرفت به صورت زیر بود: سن اول پوره‌گی (۵ تکرار = π ، هر تکرار حدود ۳۵ پوره، مجموعاً ۱۸۵ پوره)، سن دوم پوره‌گی ($\pi=5$ ، ۱۷۱ پوره)، سن سوم پوره‌گی (۵ تکرار = $\pi=5$ ، ۱۸۳ پوره)، پیش شفیره ($\pi=4$ ، ۱۵۵ پوره)، و شفیره (۳ تکرار = $\pi=3$ ، ۱۴۸ پوره). ارزیابی آماری با استفاده از آنالیز واریانس (ANOVA) انجام گردید. میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن از هم جدا شدند. درصد پارازیتسم، درصد مرگ و میر پارازیتوئید و نسبت جنسی قبل از آنالیز آماری به Arcsine تبدیل شدند. نتایج موجود در متن مقاله و جداول نشان دهنده داده‌ها قبل از



شکل ۵- اثر سنین مختلف *T. vaporariorum* روی نسبت جنسی پارازیتوئید *E. inaron* (میانگین \pm SD)



شکل ۴- اثر سنین مختلف *T. vaporariorum* روی طول عمر پارازیتوئید *E. inaron* (میانگین \pm SD)

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری آقای مهندس موسی مسگرباشی که در زمینه آنالیز آماری نتایج کسب شده همکاری نمودند تشکر می‌گردد.

مختلف مگس سفید گلخانه برای *E. inaron* می‌باشند. این نتایج اطلاعات مناسبی را برای طراحی روشهای پرورش نوبه پارازیتوئید و تصمیم‌گیری در مورد زمان رهاسازیهای انبساطی فراهم می‌نمایند.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

1. دستغیب بهشتی، ن و م. جواد زاده. ۱۳۷۲. آزمایش مقدماتی پنج نوع سم علیه مگس سفید *Trialeurodes vaporariorum* در شرایط گلخانه و آزمایشگاه. یازدهمین کنگره گیاهپزشکی، رشت. صص ۲۴۰.
2. خرازی پاکدل، ع. ۱۳۶۲ بررسی زیست‌شناسی (*Hom. : Aleyrodidae*) *Trialeurodes vaporariorum* هفتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. صص ۳۸.
3. فرخی، ش. ع. خرازی پاکدل، م. اسماعیلی و غ. رسولیان. ۱۳۷۷. بررسی زیست‌شناسی و ارتباط متقابل آلودگی گلخانه و دوگونه زیور *Encarsia inaron* و *E. formosa*. سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، کرج. صص ۷۴.
4. ضرابی، م. ۱۳۷۰. فون مگس‌های سفید (*Hom. : Aleyrodidae*) در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.
5. فهاری، ح. و ب. حاتمی. ۱۳۷۹. مطالعه مرفولوژیک و بیولوژیک مگس سفید گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی: جلد ۴، شماره ۲: ۱۵۳-۱۴۱.

6. Askew, R.R. & Shaw, M.R. 1986. Parasitoids communities, their size structure and development, pp. 201-264. In: J. Waage and D. Greathead (eds) *Insect Parasitoids*. Academic, London.
7. Byrne, D.N & Bellows, T.S. 1991 *Whitefly biology*. *Ann. Rev. Entomol.* 36 : 431-457
8. Douth, R.L. 1964. Biological characteristics of entomophagous adults. pp. 141-167. In: P. DeBach (ed.) *Biological control of insect pests and weeds*. Chapman and Hall, London.
9. Elhag, E.A. & Horn, D.J. 1983. Resistance Of Greenhouse whitefly (*Homoptera: Aleyrodidae*) to Insecticides in Selected Ohio Greenhouses. *J. Econ. Entomol.* 76: 945-984.
10. Gerling, D. 1990. Natural enemies of whiteflies: Predators and parasitoids. pp. 147-185. In: D. Gerling

**Host Suitability Of *Trialeurodes Vaporariorum* Instars For The
Parasitoid *Encarsia Inaron*
(Hym. Aphelinidae)**

P. SHISHEBOR

**Assistant professor, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran
University, Ahwaz, Iran.**

Accepted. Dec.13, 2000

SUMMARY

Studies were conducted to assess the host suitability of nymphal instars of *Trialeurodes vaporariorum* Westwood when attacked by *Encarsia inaron* (Walker). Rate of parasitism, parasitoid mortality, development time and progeny longevity were recorded. *E. inaron* parasitized all instars; however second larval instar had the highest percentage of parasitism(44%) while the pupal instar the lowest (14%). Second instar has shown the lowest proportion of parasitoid mortality (10.4%). Parasitoid development was longest when parasitism occurred in the first instar (18.71 days). The longevity of female progeny that emerged from hosts attacked in the second instar was significantly greater (6.7 days) than those from prepupal stages (3.54 days). When *E. inaron* parasitizes 1st or 2nd instars, the parasitoid can be referred to as a kinobiont because, after parasitization, the host continues to feed, grow and develop. However, when *E. inaron* parasitizes 3rd or 4th instar larvae, they stop development (idiobiont).

Key words: *Encarsia inaron*, *Trialeurodes vaporariorum*. Host suitability, mortality, development

مناسب بودن سنین مختلف مگس سفید گلخانه
Trialeurodes vaporariorum Westwood
برای (*Hym. Aphelinidae*) *Encarsia inaron* (Walker)

پرویز شیشه بر

استادیار گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران
تاریخ پذیرش ۷۹/۹/۲۳

خلاصه

به منظور بررسی مناسب بودن سنین مختلف *Trialeurodes vaporariorum* Westwood برای *Encarsia inaron* Walker مطالعاتی در آزمایشگاه انجام گردید. میزان پارازیتسم، مرگ و میر، دوره رشد، نسبت جنسی و طول عمر پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف مگس سفید گلخانه ثبت گردید. *E. inaron* کلیه سنین را پارازیته نمود با این حال سن دوم لاروی بالاترین میزان (۴۴٪) و مرحله شفیرگی کمترین میزان پارازیتسم (۱۴٪) را داشت. بالاترین درصد مرگ و میر پارازیتوئید در مرحله پیش شفیرگی (۲۳/۴٪) و کمترین آن در سن دوم لاروی (۱۰/۴٪) اتفاق افتاد. دوره رشد پارازیتوئید در هنگامی که لاروسن اول پارازیته گشت طولانی‌ترین بود (۱۸/۷۱ روز). طول عمر پارازیتوئیدهای ماده بالغ خارج شده از سن دوم لاروی (۶/۷ روز) اختلاف معنی‌داری با پارازیتوئیدی خارج شده از مرحله شفیرگی (۳/۵۴ روز) داشت. نسبت جنسی پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. هنگامی که *E. inaron* سن اول یا دوم لاروی را پارازیته می‌نماید می‌توان آن را Kinobiont نامید زیرا میزبان بعد از پارازیته شدن به تغذیه و رشد و نمو خود ادامه می‌دهد در حالی که وقتی سنین سوم و چهارم لاروی پارازیته می‌شوند رشد میزبان متوقف می‌گردد (idiobiont).

واژه‌های کلیدی: مناسب بودن میزبان، مرگ و میر، دوره رشد، *Trialeurodes vaporariorum*, *Encarsia inaron*

مقدمه

کاربرد بی‌رویه سموم متعدد جهت کنترل آفات پیامدهای فراوانی به بار آورده است. از آن جمله میتوان به انهدام دشمنان طبیعی، طغیان آفات جدید و ایجاد مقاومت به سموم در آفات اشاره نمود. از جمله آفاتی که در نتیجه عدم وجود مدیریت صحیح در کاربرد سموم به مرحله طغیانی رسیده‌اند مگس‌های سفید می‌باشند (۵). مگس‌های سفید دارای انتشار جهانی بوده و روی اکثر گیاهان زراعی، باغی، زینتی و درختان میوه یافت می‌شوند. این حشرات باعث کاهش شدید محصول گردیده و رشد قارچ دوده (*Capnodium spp.*)

روی عسلک دفع شده آنها باعث کاهش فتوسنتز در برگ و تنزل کیفیت محصول می‌گردد. همچنین این حشرات ناقل بیماری‌های ویروسی می‌باشند (۱۴). مگس سفید گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* Westwood دارای انتشار جهانی می‌باشد (۷). در ایران این آفت از نقاط مختلف از جمله استان تهران و مرکزی (۲، ۳)، فارس (۴) و اصفهان (۵) گزارش شده است. این حشره یکی از آفات اصلی سبزیجات، صیفی‌جات و گیاهان زینتی در گلخانه‌ها و مزارع می‌باشد. تاکنون ۲۷۵ گونه گیاهی به عنوان میزبان این آفات شناخته شده‌اند که در میان آنها لوبیا،

E inaron وجود ندارد. بنابراین یک سری مطالعات دقیق در زمینه بیولوژی و روابط پارازیتوئید - میزبان انجام گردید. هدف این مطالعه تعیین تأثیر سنین مختلف میزبان روی میزان پارازیتیسیم، مرگ و میر، زمان رشد، نسبت جنسی و طول عمر پارازیتوئیدهای خارج شده است.

مواد و روشها

کلنی پارازیتوئید و مگس سفید گلخانه-*Encarsia sinaron* در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت از روی مگس سفید کرچک *Trialeurodes ricini* Misra از شمال اهواز جمع آوری شد. مگس سفید گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* از روی خیار در اهواز جمع آوری شده و در آزمایشگاه روی گوجه فرنگی پرورش یافت. کلیه آزمایشات روی برگهای بوته گوجه فرنگی انجام گردید. در هر آزمایش حدود ۵۰ مگس سفید بالغ به وسیله اسپراتور جمع آوری و بعد از قراردادن آنها در یخچال به مدت ۵ دقیقه و بیحس شدن، به قفسهای برگی (قطر ۲/۵ سانتی متر) روی برگهای گوجه فرنگی منتقل گردید. بعد از ۲۴ ساعت مگسهای بالغ و قفسهای برگی را برداشته و بوته‌های حامل تخم‌های همسن به انکوباتور با درجه حرارت $15 \pm 25^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی $5 \pm 50\%$ و طول روشنایی ۱۶:۸ انتقال یافت. سپس به پوره‌ها اجازه داده شد که تا سن مورد نظر رشد یابند (سن اول پورگی، سن دوم پورگی، سن سوم پورگی، پیش شفیرگی در حالی که بدن پوره سن سوم متورم شده اما چشم‌ها نمایان نشده بود و مرحله شفیرگی که درش‌های قرمز کاملاً نمایان بود). هنگامی که پوره‌ها به سن مورد نظر رسیدند $35 \approx$ عدد پوره را روی هر برگ باقی گذاشته و بقیه به دقت از برگ جدا شدند. ۳۵ \approx عدد پوره بر اساس روش والکر و گرینبرگ (۱۵) اتخاذ شده است. بعلاوه زنبور پارازیتوئید *Encarsia inaron* حداکثر قادر است ۱۶-۱۵ عدد پوره را در روز پارازیته نماید (۱۱). در این مرحله یک زنبور پارازیتوئید ماده که به مدت یک روز همراه با دو پارازیتوئید نر در یک پتری دیش به قطر ۵ و ارتفاع ۲ سانتی‌متر نگهداری شده بود به مدت ۲۴ ساعت در داخل یک قفس برگی بر روی هر کدام از سنین مختلف قرار داده شد. بعد از این مدت قفس برگی و پارازیتوئید از برگ‌ها جدا شده و بوته‌های حامل پوره‌های پارازیته شده مجدداً به انکوباتور برگردانده شد.

خیار، سیب زمینی، تنباکو، گوجه فرنگی، خربزه، و هندوانه بیشتر مورد حمله قرار می‌گیرند (۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۷).

علیرغم حشره‌کشهای فراوانی که جهت کنترل این آفت بکار می‌رود *T. vaporariorum* خسارت شدیدی را به گیاهان زراعی و باغی وارد می‌نماید. مقاومت به بعضی حشره‌کشهای کلره، فسفره، کارباماتی و پیرتروئیدی در جمعیت مگس سفید گلخانه دیده شده است (۹ و ۱۰). در نتیجه دیگر روشهای کنترل از جمله استفاده از واریته‌های مقاوم و مبارزه بیولوژیکی مورد توجه قرار گرفته است. رهاسازی زنبور پارازیتوئید *Encarsia formosa* Gahan در گلخانه‌های پرورش گوجه فرنگی و گیاهان زینتی نتایج جالبی داشته است (۱۲)، که در نتیجه بررسی کارایی زنبورهای پارازیتوئید بومی جهت کنترل این آفت مد نظر متخصصین کنترل بیولوژیکی قرار گرفته است. بکارگیری مؤثر عوامل کنترل بیولوژیکی برای مدیریت مگسهای سفید متکی بر امکان پرورش و سپس رها سازی پارازیتوئیدها در گیاهان خسارت دیده می‌باشد. روشهای پرورش انبوه و سپس رها سازی هنگامی کار آبی دارند که ما دانش کافی در زمینه روابط بیولوژیکی میان میزبان و پارازیتوئید بدست بیاوریم. در این میان یکی از اجزاء بسیار مهم درک تأثیر مناسب بودن سن میزبان برای رشد و بقاء پارازیتوئید است.

اگر چه بعضی پارازیتوئیدها قادرند مراحل مختلف میزبان خود را مورد حمله قرار دهند اما اغلب تنها یک مرحله مناسب‌ترین می‌باشد (۱۴). دوت (۸) چهار فاز را در روند رفتار انتخابی پارازیتوئیدها شناسایی نمود که شامل: ۱- یافتن زیستگاه میزبان، ۲- یافتن میزبان، ۳- پذیرفتن میزبان و ۴- مناسب بودن میزبان می‌باشند. دو فاز اول به عنوان "انتخاب اکولوژیکی" فاز سوم به عنوان "انتخاب وانشناسی" و فاز چهارم به عنوان "انتخاب فیزیولوژیکی" شناخته می‌شوند، دوت گزارش کاملی در زمینه مراحل مختلفی که هر پارازیتوئید باید طی کند تا بتواند به صورت موفق میزبان خود را پارازیته نماید ارائه داده است.

Encarsia inaron Walker - یکی از دشمنان طبیعی مهم مگسهای سفید مختلف از جمله مگس سفید زبان گنجشک (۱۱) و مگس سفید گلخانه (۳، ۱۳) می‌باشد. با این حال هیچ اطلاعات منتشر شده‌ای در زمینه مناسب بودن سنین مختلف *T. vaporariorum* برای رشد

تبدیل به Arcsine است.

نتایج و بحث

T. varporariorum سنین *Encarsia inaron* کلیه

را پارازیته نمود، اگر چه میزان پارازیتسم سن اول و دوم به صورت معنی داری بالاتر از دیگر سنین بود ($p=0.001$ ، $F=71.3$ ؛ $df=4,15$). بالاترین میزان پارازیتسم در سن دوم لاروی (۴۴٪) و به دنبال آن سن اول لاروی، سن سوم لاروی، پیش شفیرگی و شفیرگی قرار داشتند (شکل ۱). گرلینگ (۱۰) پیشنهاد نمود که سنین جوانتر لاروی به دلیل داشتن رشته‌های مومی افقی، کمتر از سنین بالاتر لاروی (سن سوم و به ویژه مرحله پیش شفیرگی) قادر به دفاع در مقابل پارازیتوئید می‌باشند. این نتایج پیشنهاد می‌نمایند که جهت پرورش زنبور پارازیتوئید *E. inaron* پوره‌های جوانتر مگس سفید گلخانه مناسب‌تر از پوره‌های پیر می‌باشند.

دوره رشد *E. inaron* روی سن اول طولانی‌ترین (۱۸/۷۱ روز)، روی سن دوم (۱۷/۹ روز)، سوم (۱۶/۷ روز) و شفیرگی (۱۵/۳ روز) متوسط و روی پیش شفیرگی (۱۵/۰۹ روز) کوتاهترین می‌باشد (شکل ۲). اختلاف معنی داری میان طول دوره رشد *E. inaron* روی سنین مختلف پوره‌گی مگس سفید گلخانه وجود داشت ($F=85$ ؛ $df=4,15$ ؛ $p=0.001$). نتایج این آزمایش با نتایج مطالعات گولد و دیگران (۱۱) که روی مگس سفید زبان گنجشک انجام شده است مطابقت دارد. آنها مشاهده کردند که اولاً *E. inaron* کلیه سنین را برای تخمگذاری می‌پذیرد و پارازیتوئید بالغ از کلیه سنین خارج می‌شود و ثانیاً اگر سن دوم پورگی پارازیته گردد طول دوره رشد *E. inaron* طولانی‌تر (۱۷/۱ روز)، و اگر پوره سن چهار پارازیته شود دوره رشد کوتاه‌تر خواهد بود (۱۴/۷ روز).

درصد مرگ و میر پارازیتوئید بستگی به سنین مختلف پوره‌های مورد حمله داشت. هنگامی که یک پارازیتوئید *E. inaron* پوره‌های سن دوم و سوم را مورد حمله قرار داد مرگ و میر پارازیتوئید (۱۵-۱۰٪) به صورت معنی داری نسبت به زمانی که سایر سنین مورد حمله

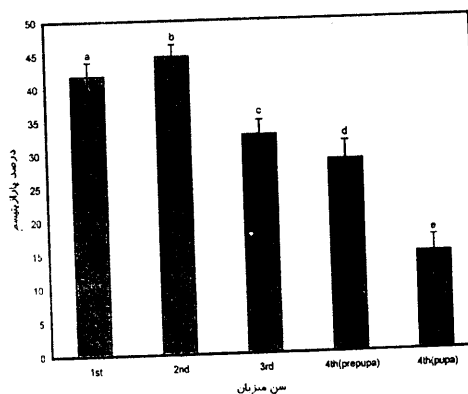
پارامترهای مورد آزمایش و روش ارزیابی آنها بعد از ۱۰ روز از شروع آزمایش‌برگهای حامل پوره‌های سالم (سفید رنگ) و پوره‌های پارازیته شده (قهوه‌ای رنگ) مگس سفید گلخانه را به صورت روزانه بررسی نموده و مراحل مختلف رشد تا خروج پارازیتوئید از پوره‌های مگس سفید تحت نظر قرار گرفت. میزان پارازیتسم به صورت درصد پوره‌های پارازیته شده نسبت به کل پوره‌ها در هر تریتمان مورد ارزیابی قرار گرفت. درصد مرگ و میر پارازیتوئید به صورت درصد پارازیتوئیدهای خارج شده از پوره‌های پارازیته شده نسبت به کل پوره‌های پارازیته شده مورد سنجش قرار گرفت. دوره رشد پارازیتوئید از زمان تخمگذاری تا خروج برای هر پارازیتوئید و نسبت جنسی پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف ثبت گردید. از نظر تفکیک جنس نر و ماده باید خاطر نشان ساخت که زنبورهای ماده را از طریق وجود تخم‌ریز و هم چنین زنبورهای نر را به سبب وجود یک لکه سیاه روی مفاصل پشتی قسمت شکم میتوان تشخیص داد. همچنین رشد طولی و عرضی میزبان مورد بررسی قرار گرفت تا معین شود که آیا میزبان بعد از پارازیته شدن به رشد خود ادامه می‌دهد. برای این کار طول و عرض پوره‌های پارازیته شده بعد از خروج پارازیتوئید اندازه‌گیری گردید. این کار با استفاده از یک میکرومتر چشمی که روی بینوکولر نصب شده بود انجام گردید. سپس اندازه بدن پوره‌های پارازیته شده با پوره‌های پارازیته نشده مقایسه شد.

طول عمر پارازیتوئیدهای بالغ ماده حاصله از پوره‌ها محاسبه گردید. پارازیتوئیدهای ماده را داخل پتری دیش‌های حاوی آب عسل (۲۰٪) قرار داده و طول عمر آنها ثبت گردید. تعداد پوره‌های میزبان که با سنین مختلف مورد آزمایش قرار گرفت به صورت زیر بود: سن اول پورگی (۵=تکرار، n ، هر تکرار حدود ۳۵ پوره، مجموعاً ۱۸۵ پوره)، سن دوم پورگی (۵= n ، ۱۷۱ پوره)، سن سوم پورگی (۵= n ، ۱۸۳ پوره)، پیش شفیره (۴= n ، ۱۵۵ پوره)، و شفیره (۳= n ، ۱۴۸ پوره). ارزیابی آماری با استفاده از آنالیز واریانس (ANOVA) انجام گردید. میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن از هم جدا شدند. درصد پارازیتسم، درصد مرگ و میر پارازیتوئید و نسبت جنسی قبل از آنالیز آماری به Arcsine تبدیل شدند. نتایج موجود در متن مقاله و جداول نشان دهنده داده‌ها قبل از

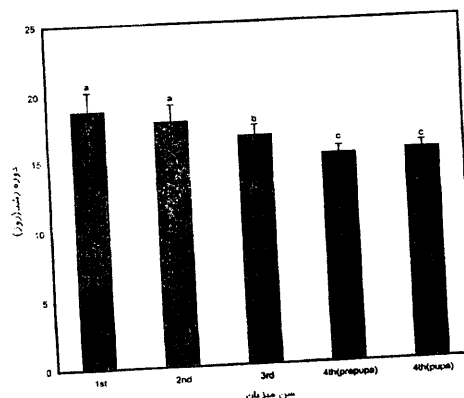
ماده‌های بالغ خارج شده از پوره‌سن دوم و تغذیه شده با عسل رقیق شده (۲۰٪) به صورت معنی‌داری بیشتر از پارازیتوئیدهای خارج شده از سایر سنین بود (شکل ۴). کمترین طول عمر را پارازیتوئیدهای خارج شده از مرحله شفیرگی داشتند. اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی پارازیتوئیدهای خارج شده از سنین مختلف دیده نشد (۶۴-۵۶٪ ماده) (شکل ۵).

اندازه نهایی کلیه سنین پورگی که زنبورهای پارازیتوئید از آنها خارج شدند اندازه‌گیری گردید. اندازه کلیه سنین مگس سفید گلخانه بعد از خروج پارازیتوئید به وضوح نشان داد که پوره‌های سن یک و دو بعد از پارازیته شدن هم چنان به رشد خود ادامه می‌دهند. اندازه بدن پوره‌های مگس سفیدی که پارازیته شده بودند بعد از خروج پارازیتوئید به ترتیب به صورت 0.712 ± 0.013 mm و 0.420 ± 0.013 mm برای پوره سن اول (SD \pm میانگین؛ طول و عرض) و 0.760 ± 0.012 mm و 0.426 ± 0.012 mm برای پوره سن دوم بود. این اندازه‌ها با اندازه پوره‌های پارازیته نشده سن سوم 0.730 ± 0.030 mm و سن چهارم (پیش شفیرگی و شفیرگی) 0.738 ± 0.074 mm و 0.450 ± 0.012 mm اختلاف معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$). این نتایج نشان می‌دهد هنگامی که *E. inaron* سنین اول و دوم پورگی را پارازیته می‌نماید پارازیتوئید را می‌توان Kinobiont (۶) نامید زیرا میزبان بعد از پارازیته شدن هم چنان به تغذیه و رشد و نمو خود ادامه می‌دهد. با اینحال هنگامی که *E. inaron* سن سوم پورگی را پارازیته می‌نماید، رشد میزبان متوقف می‌گردد. (idiobiont) اندازه پوره‌های پارازیته شده و پارازیته نشده سنین سوم با هم اختلاف معنی‌داری نداشت؛ نتایج مشابهی برای سنین چهارم پورگی به دست آمد.

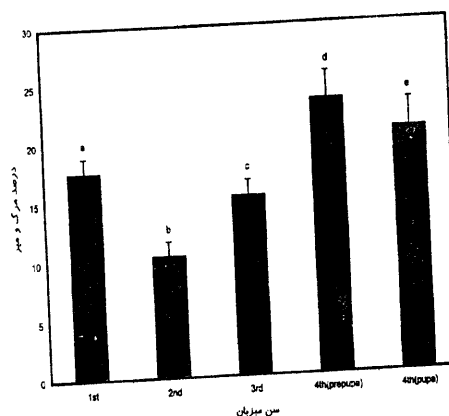
نتایج این تحقیق نشان می‌دهد *E. inaron* پوره‌های جوان‌تر را بیشتر از پوره‌های مسن پارازیته می‌نماید. بالاترین میزان پارازیتیسیم در سن دوم پورگی و کمترین آن در مرحله شفیرگی اتفاق افتاد. کمترین میزان مرگ و میر پیش از بلوغ و بالاترین طول عمر پارازیتوئید هم موقعی است که سن دوم پورگی میزبان را پارازیته کرده باشد. این اطلاعات تا به امروز دقیق‌ترین اطلاعات موجود در زمینه مناسب بودن سنین



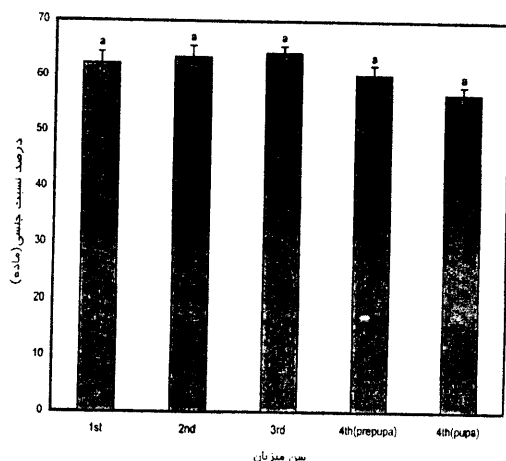
۱- پارازیتیسیم سنین مختلف *T. vaporariorum* بوسیله *E. inaron* (میانگین \pm SD)



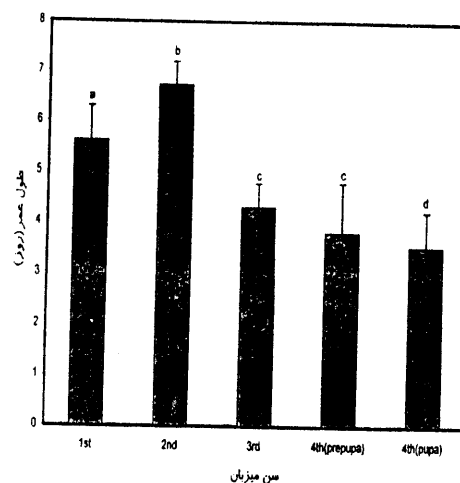
شکل ۲- اثر سنین مختلف *T. vaporariorum* روی دوره رشد *E. inaron* (میانگین \pm SD)



شکل ۳- اثر سنین مختلف *T. vaporariorum* روی درصد مرگ و میر *E. inaron* (میانگین \pm SD) قرار گرفتند (۲۳-۱۷٪) تفاوت داشت



شکل ۵- اثر سنین مختلف *T. vaporariorum* روی نسبت جنسی پارازیتوئید *E. inaron* (میانگین \pm SD)



شکل ۴- اثر سنین مختلف *T. vaporariorum* روی طول عمر پارازیتوئید *E. inaron* (میانگین \pm SD)

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری آقای مهندس موسی مسگرباشی که در زمینه آنالیز آماری نتایج کسب شده همکاری نمودند تشکر می‌گردد.

مختلف مگس سفید گلخانه برای *E. inaron* می‌باشند. این نتایج اطلاعات مناسبی را برای طراحی روشهای پرورش نوبه پارازیتوئید و تصمیم‌گیری در مورد زمان رهاسازیهای اشباعی فراهم می‌نمایند.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

1. دستغیب بهشتی، ن و م. جواد زاده. ۱۳۷۲. آزمایش مقدماتی پنج نوع سم علیه مگس سفید *Trialeurodes vaporariorum* در شرایط گلخانه و آزمایشگاه. یازدهمین کنگره گیاهپزشکی، رشت. ص ۲۴۰.
2. خرازی پاکدل، ع. ۱۳۶۲ بررسی زیست‌شناسی (*Hom. : Aleyrodidae*) *Trialeurodes vaporariorum* هفتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. ص ۳۸.
3. فرخی، ش. ع. خرازی پاکدل، م. اسماعیلی و غ. رسولیان. ۱۳۷۷. بررسی زیست‌شناسی و ارتباط متقابل آلودگی گلخانه و دوگونه زنبور *Encarsia inaron* و *E. formosa*. سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، کرج. ص ۷۴.
4. ضرابی، م. ۱۳۷۰. فون مگس‌های سفید (*Hom. : Aleyrodidae*) در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.
5. قهاری، ح. و ب. حاتمی. ۱۳۷۹. مطالعه مورفولوژیک و بیولوژیک مگس سفید گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی: جلد ۴، شماره ۲: ۱۵۳-۱۴۱.

6. Askew, R.R. & Shaw, M.R. 1986. Parasitoids communities, their size structure and development, pp. 201-264. In: J. Waage and D. Greathead (eds) *Insect Parasitoids*. Academic, London.
7. Byrne, D.N & Bellows, T.S. 1991 *Whitefly biology*. *Ann. Rev. Entomol.* 36 : 431-457
8. Doult, R.L. 1964. Biological characteristics of entomophagous adults. pp. 141-167. In: P. DeBach (ed.) *Biological control of insect pests and weeds*. Chapman and Hall, London.
9. Elhag, E.A. & Horn, D.J. 1983. Resistance Of Greenhouse whitefly (*Homoptera: Aleyrodidae*) to Insecticides in Selected Ohio Greenhouses. *J. Econ. Entomol.* 76: 945-984.
10. Gerling, D. 1990. Natural enemies of whiteflies: Predators and parasitoids. pp. 147-185. In: D. Gerling

- (ed.) Whiteflies: their bionomics, Pest status and mangement. Intercept. Andover. UK.
11. Gould, J. R., Bellows, T.S. & Paine, T.R. 1995. Preimaginal development, adult longevity and fecundity of *Encarsia inaron* (HYM: Aphelinidac) parasitizing *Siphoninus phillyreae* (HOM:Aleyrodidae) in California. Entomophaga 40 (1): 55-68.
 12. Lenteren, J. C. van & Woets, J. 1988. Biological and integrated pest control in greenhouses Ann. Rev. Entorol. 33: 239-269.
 13. Mazzone, P. 1983. Contributi alla conoscenza morfo - biologica. degli Afelinidi. I. Osservazioni Sugli stadi preimmaginali e sulla biologia di *Encarsia partenopea* Masi. - Boll. Lab. Entomol. Agrar F.Silvestri Portici, 40.
 14. Vinson, S. B. 1979. Host selection by insect parasitoids. Ann. Rev. Entomol. 21: 109-133.
 15. Walker, A. J. & Greenberg, S.M. 1998. Suitability of Bemisia argentifolii (Homoptera: Aleyrodidae) Instars for the Parasitoid *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Environ. Entomol. 26 (7): 1569-1573.

Host Suitability Of *Trialeurodes Vaporariorum* Instars For The Parasitoid *Encarsia Inaron* (Hym. Aphelinidae)

P. SHISHEBOR

Assistant professor, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran.

Accepted. Dec.13, 2000

SUMMARY

Studies were conducted to assess the host suitability of nymphal instars of *Trialeurodes vaporariorum* Westwood when attacked by *Encarsia inaron* (Walker). Rate of parasitism, parasitoid mortality, development time and progeny longevity were recorded. *E. inaron* parasitized all instars; however second larval instar had the highest percentage of parasitism(44%) while the pupal instar the lowest (14%). Second instar has shown the lowest proportion of parasitoid mortality (10.4%). Parasitoid development was longest when parasitism occurred in the first instar (18.71 days). The longevity of female progeny that emerged from hosts attacked in the second instar was significantly greater (6.7 days) than those from prepupal stages (3.54 days). When *E. inaron* parasitizes 1st or 2nd instars, the parasitoid can be referred to as a kinobiont because, after parasitization, the host continues to feed, grow and develop. However, when *E. inaron* parasitizes 3rd or 4th instar larvae, they stop development (idiobiont).

Key words: *Encarsia inaron*, *Trialeurodes vaporariorum*. Host suitability, mortality, development