

بررسی شکل شناسی زنبور
Anagrus atomus (Hym.: Mymaridae) پارازیتوئید تخم زنجبرک
مو (*Arboridia kermanshah* (Hom.: Cicadellidae)
در اصفهان

شهرام حسامی^۱، حسین سیدالاسلامی^۱، رحیم عبادی^۲

چکیده

زنبور پارازیتوئید تخم زنجبرک مو *Arboridia kermanshah* Diabola در اصفهان با عنوان *Anagrus atomus* (L.) شناسایی گردید و مشخصات مرفولوژیک مراحل تخم، لارو، شفیره و حشره کامل مورد مطالعه قرار گرفت. حشره کامل به رنگ عمومی قهوه‌ای روشن است، زنبور ماده به طول $17/64 \pm 0/24$ و زنبور نر $14/4 \pm 0/22/8$ میکرون است. بال جلو در بخش جلویی دارای یک منطقه فاقد مو است و گرز در شاخک زنبور ماده دارای سه شیار حسی در بخش جلویی است. تخم‌ها کشیده و دارای زائده دم مانند هستند. اندازه‌ی تخم‌های موجود در تخمدان متغیر و متوسط طول آنها $17/44 \pm 10/2/24$ میکرون است. در تخمدان هر زنبور ماده به طور متوسط $10/96 \pm 3/4$ تخم شمارش گردید. لارو سن یک کیسه‌ای شکل و بدون حرکت به طول $16/49 \pm 20/3/33$ میکرون است؛ لارو سن دوم استوانه‌ای شکل و دارای آرواره بالایی قلاب مانند، بدن شش بندی و با تحرک زیاد است. طول آن از $40/04 \pm 36/9/17$ در مراحل اولیه تا $42/82 \pm 0/81$ میکرون در مراحل پایانی متغیر است. در طی رشد، رنگ لارو از سفید شیری تا قرمز تغییر می‌کند. شفیره‌ی ماده به طول $16/49 \pm 0/58$ و شفیره‌ی نر $16/34 \pm 0/54/6$ میکرون است که دارای رنگ تیره و چشم‌های سیاه هستند. مشخصات کلیدی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی.

۲- دانشیاران گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

این مقاله در تاریخ ۸۰/۴/۱ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۸۰/۶/۱۵ به تصویب نهایی رسید.

حسامی و همکاران: بررسی شکل‌شناسی زنبور *Anagrus atomus* در اصفهان

و تصاویر مراحل رشدی زنبور ارایه شده است.
واژگان کلیدی: *Anagrus atomus*، مرفولوژی، *Arboridia kermanshah*، زنجبرک مو، اصفهان.

مقدمه

زنبورهای خانواده Mymaridae یکی از گروه‌های مشخص در بین دیگر اعضای بالا خانواده‌ی Chalcidoidea هستند. این خانواده دارای حدود صد جنس و ۱۲۰۰ گونه، با پراکنش جهانی و شامل گونه‌هایی با اندازه‌ی کمتر از یک میلیمتر است. تمام اعضای آن پارازیتوئید داخلی تخم حشرات دیگر، بخصوص راسته‌های جور بالان^۱ و ناجور بالان^۲ هستند (۱۳، ۱۷، ۲۰ و ۲۴). به دلیل اندازه‌ی کوچک و مشکلات در جمع‌آوری و بررسی اعضای این خانواده، مطالعات نسبتاً کمی در مورد این زنبورها صورت گرفته است. ولی با توجه به نقش بالقوه و مهم آنها به عنوان عوامل مبارزه بیولوژیک، بخصوص در مبارزه با زنجبرکها، در دهه‌های اخیر توجه حشره‌شناسان را به این گروه افزایش داده است (۱۷، ۲۰، ۲۴). در این میان، جنس *Anagrus* Haliday یکی از فراوانترین جنس‌های این خانواده است که ۹۱ گونه از آن تا پایان سال ۱۹۸۳ توصیف شده بود، ولی در مطالعات بعدی تعداد گونه‌ها به ۶۸ کاهش یافت (۱۰، ۱۵ و ۲۱). تا بحال گونه‌های متعددی از این جنس در برنامه‌های مبارزه‌ی بیولوژیک استفاده شده است (۵، ۱۷ و ۲۳).

Anagrus atomus (L.) از زنبورهای پارازیتوئید تخم با گسترش جهانی است و دامنه‌ی فعالیت وسیع از گیاهان آبری تا درختان دارد (۵). این گونه نقش مهمی در کنترل زنجبرک مو *Empoasca vitis* در اروپا (۵ و ۱۰)، زنجبرک ذرت *Zyginidia pullula* در ایتالیا (۲۳) و زنجبرک مو *Arboridia adanae* در ترکیه (۲۷) دارد. در ایتالیا ۳۴ گونه از زیرخانواده Typhlocibinae به عنوان میزبان این زنبور گزارش شده است (۵).

طی بررسی‌های لطیفیان (۲) در اصفهان، گونه‌ای از این خانواده از تخم زنجبرک مو،

۱- Homoptera

۲- Hemiptera

Arboridia kermanshah Dlabola جمع آوری شد که به نظر می‌رسد اهمیت زیادی در کنترل این زنجیرک در منطقه دارد. از سوی دیگر راجع به این زنبور اطلاعات کمی در ایران در دست است. به علاوه حشرات کامل خارج شده از میزبانهای مختلف تفاوت‌هایی را نشان می‌دهند (۱۹) و مراحل نابالغ تنها برای تعداد کمی از گونه‌های این جنس توصیف شده است (۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷ و ۱۸). لذا خصوصیات مورفولوژیک مراحل نابالغ و بالغ این زنبور بررسی شد.

مواد و روشها

طی سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ نمونه‌هایی از برگ‌های انگور آلوده به تخم زنجیرک مو از تاکستان دانشگاه صنعتی اصفهان و تاکستانهای اطراف کارخانه‌ی ذوب آهن در زرین شهر به طور هفتگی جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. تعدادی از برگها برای جمع آوری حشرات کامل پارازیتوئید، درون جعبه‌های مقوایی در بسته به ابعاد $۳۵ \times ۱۲ \times ۱۲$ سانتیمتر در شرایط اتاق قرار گرفت. یک لوله شیشه‌ای (۸ سی سی) درون سوراخی روی جعبه‌ها تعبیه شد تا زنبورهای خارج شده از تخم زنجیرک که به سمت نور جلب می‌شوند، درون آن جمع گردند. زنبورها جمع آوری و پس از کشتن در الکل ۷۵٪، از آنها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد (۲۰ و ۲۲). اسلایدهای آماده شده با استفاده از کلیدهای ارائه شده توسط چیاپینی (۸)، چیاپینی و همکاران (۱۰)، چیاپینی ولین (۱۱)، شاوف (۲۰)، تریاپیتسین (۲۲) و ویجیانی (۲۵) مورد بررسی و شناسایی اولیه قرار گرفت و مشخصات مورفولوژیک کلیدی نظیر طول حشرات، مشخصات بال، شاخک، تخم‌ریز ماده، اندام جنسی نر، نسبت طول بال جلو به عریض‌ترین بخش آن و نسبت طول تخم‌ریز به طول ساق پای جلویی مطالعه شد. تعدادی از زنبورها درون الکل ۷۰٪ قرار گرفته و برای شناسایی و تأیید نهایی برای ویجیانی^۱ و تریاپیتسین^۲ ارسال شد.

برای بررسی مراحل نابالغ زنبور، تعدادی از برگ‌های آلوده در زیر دو چشمی بررسی و تخمهای پارازیته شناسایی شده و سپس بوسیله‌ی سوزنهای نازک از بافت برگ خارج و درون

۱- Prof. G. Viggiani, Department of Agricultural Entomology and Zoology University of Naples, Portici, Italy.

۲- Dr. S. V. Triapitsyn, Department of Entomology, University of California, Riverside, USA.

حسامی و همکاران: بررسی شکل‌شناسی زنبور *Anagrus atomus* در اصفهان

لام حفره‌دار حاوی نمک حشره^۱ (۰/۸ قسمت NaCl، ۰/۰۲ قسمت $CaCl_2$ ، ۰/۰۲ قسمت KCl، ۰/۰۲ قسمت Na_2CO_3 ، صد قسمت آب مقطر) (۱۴) قرار گرفتند. سپس در زیر دو چشمی و بوسیله‌ی سوزنهای نازک، پوسته‌ی تخم زنجبرک با دقت شکافته و لارو و شفیره زنبور را خارج کرده و درون سرم فیزیولوژیک بررسی و اندازه‌گیری شد و مشخصات آنها ثبت گردید. با استفاده از این روش، تخم زنبور مشاهده نشد. بنابراین تصمیم گرفته شد که شکم زنبورهای ماده شکافته شود (۱۴ و ۱۸). با استفاده از زنبورهای ماده پرورشی این کار انجام شد، ولی مجدداً تخم بدست نیامد. بدین جهت احتمال داده شد که زنبور نیاز به یک مرحله پیش از تخمگذاری دارد. در مرحله بعد بوسیله‌ی تورزنی در تانکستان دانشگاه صنعتی اصفهان تعدادی زنبور جمع‌آوری و زنبورهای ماده درون نمک حشره تشریح شد. بدین طریق تخم‌های زنبور مشاهده شد.

نتایج و بحث

پس از بررسی‌های مختلف، زنبور پارازیتوئید تخم زنجبرک مو در منطقه اصفهان، *Anagrus atomus* شناسایی شد. این گونه برای اولین بار از اصفهان گزارش می‌شود. پیش از این والکر و همکاران (۲۶) این گونه را از روی زنجبرک *Circulifer tenellus* در مزارع چغندر قند از کرج گزارش کرده‌اند. تریاییتسین (۲۲) نیز در مقاله خود پارازیتوئید *A. kermanshah* توسط *A. atomus* را از خراسان گزارش کرده است. این زنجبرک در منطقه‌ی ارومیه دارای پارازیتوئید تخم دیگری به نام *Oligosita pallida* (Hym.: Trichogrammatidae) است (۴). در اصفهان نیز تعداد محدودی زنبور از همین گونه جمع‌آوری شد. لازم به ذکر است که در طی این مطالعه به نمونه‌های لارو و شفیره مشکوک به این گونه برخورد نشد.

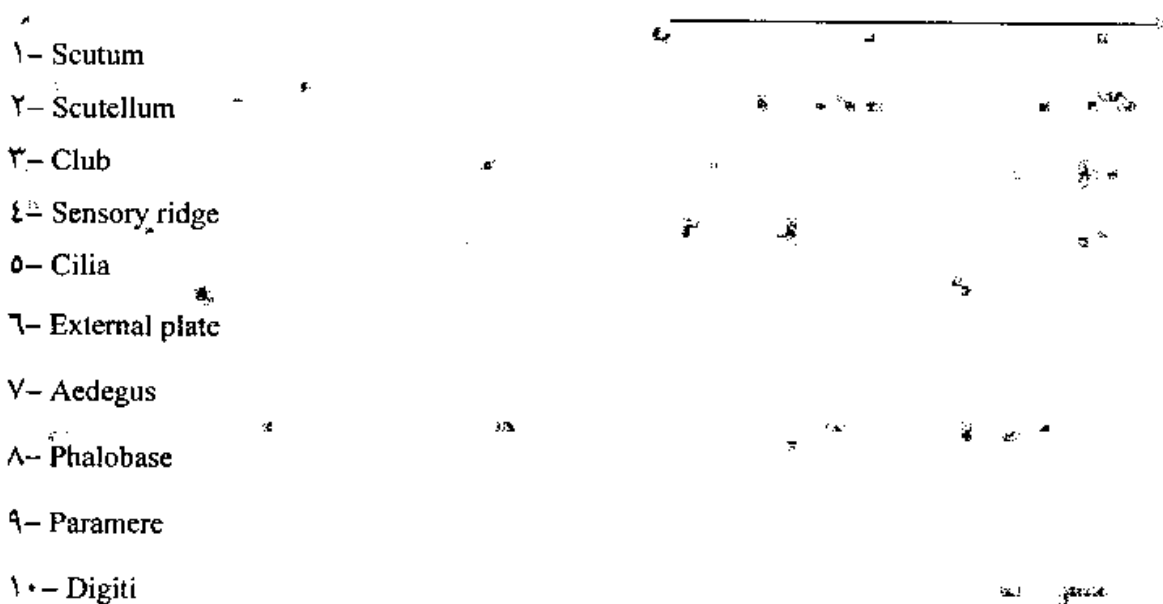
الف - شکل‌شناسی حشره‌ی کامل

چیاپینی (۸) بطور دقیق حشرات کامل *A. atomus* را بررسی و توصیف کرده است. اما با توجه به این موضوع که مقاله وی به زبان ایتالیایی است، بعلاوه میزبانهای مختلف باعث تغییر

۱- Insect saline

در اندازه بخش‌های مختلفی از بدن می‌شود (۱۹)، در اینجا بعضی مشخصات کلیدی نمونه‌های خارج شده از زنجیرک *A. kermanshah* مورد توصیف قرار می‌گیرد.

رنگ عمومی بدن قرمز تا قهوه‌ای، چشمها سیاه رنگ و سر قهوه‌ای تیره است. سپر قهوه‌ای روشن ولی قفس سینه‌ی اول و سپرچه^۲ قهوه‌ای تیره و شکم نیز قهوه‌ای رنگ است. پاها قرمز و شاخک‌ها قهوه‌ای روشن است که در زنبور ماده بند انتهایی (گیرز^۳) تیره‌تر است. بطور کلی حشرات نر رنگ تیره‌تری نسبت به حشرات میاده دارند. بال‌ها شفاف و دارای ریشکهای بلند هستند. زنبور ماده دارای شاخک ۹ بندی است که بند آخر یک گرز کشیده و بلند است، در حالیکه زنبورهای نر شاخک ۱۳ بندی و فاقد گرز دارند. یکی از مشخصه‌های اصلی این گونه وجود سه شیار حسی^۴ در بخش جلویی گرز در زنبور ماده است (شکل ۱). بال‌ها در محل اتصال به بدن باریک شده‌اند. سطح رویی بال جلویی دارای سه ردیف موی پرز مانند^۵ در بخش ابتدایی و یک ناحیه فاقد مو در بخش جلویی است. بال عقب باریک و دو لبه آن به صورت موازی هم در طول بال ادامه دارند. بال از طریق یک رابط ساق مانند به بدن متصل است (شکل ۲). تخم‌ریز حشره‌ی ماده در بخش صفحه‌ی خارجی^۶ یک موی بلند و روی هفتمین بند شکم نیز یک موی بلند دیگر دارد (۸). اندام جنسی حشره نر به شکل یخاص جنس *Anagrus* است. (۱۲ و ۲۵)، بدین شکل که آلت تناسلی^۷ درون فالویس^۸ کیسه‌ای شکل و لوله‌ای قرار گرفته، فاقد پارامر^۹ بوده و دارای دیجیتی‌های^{۱۰} کوتاه و انبرک مانند است (شکل



- ۱- Scutum
- ۲- Scutellum
- ۳- Club
- ۴- Sensory ridge
- ۵- Cilia
- ۶- External plate
- ۷- Aedeagus
- ۸- Phalobase
- ۹- Paramere
- ۱۰- Digni

۳. اندازه بخشهای مختلف بدن در جدول ۱ ارایه شده است. دیگر وجوه تمایز این گونه عبارتند از: نسبت طول بال جلو به عریض ترین بخش آن حدود ۸ تا ۱۰ و نسبت طول تخم ریز به طول ساق پای جلو حدود ۲. با توجه به اندازه های ارائه شده، به نظر می رسد که گونه ی موجود روی زنجبرک *A. kermanshah* کوچکتر از نمونه های مورد بررسی در اروپا (۷ و ۹) و چین (۱۱) هستند، ولی نسبت های مرفومتریکی مهم ثابت می باشند.

ب- شکل شناسی تخم

تخم های *A. atomus* کشیده و دارای زایده دم مانند^۱ استوانه ای (شکل ۴)؛ اندازه ی تخم متغیر (جدول ۲) و بزرگ ترین تخم طولی دو برابر کوچکترین آن داشت. همانطور که در بخش مواد و روشها ذکر شد، چون این تخمها درون تخمدان بوده اند، احتمالاً این اختلاف اندازه در رابطه با کامل شدن و رسیدگی تخمها است. بنظر می رسد که تغییرات کمی در شکل تخم زنبورهای این خانواده وجود دارد (۱۳، ۱۴، ۱۸). بطور متوسط $10/96 \pm 37/4$ عدد تخم در تخمدان هر زنبور ماده شمارش شد ($n=5$).

ج- شکل شناسی مراحل لاروی

راجع به سنین لاروی زنبورهای خانواده Mymaridae اختلاف نظر زیادی وجود دارد. در این حشره سه سن لاروی قابل تشخیص است. شکل سن اول لارو بیضوی و کیسه ای شکل و شبیه لاروهای سایر گونه های توصیف شده جنس *Anagrus* است (۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۱۸). این لارو غیرفعال، بدون حرکت، دارای بدنی بیضوی و فاقد حلقه های مشخص است. هیچگونه قطعات دهانی یا ساختمان خارجی روی بدن لارو مشاهده نمی شود و پوسته تخم به لارو متصل باقی می ماند (شکل ۵). طول لارو $17/49 \pm 203/33$ میکرون است. در سن دوم، بدن لارو استوانه ای و کشیده است، و بوسیله ی فرورفتگی هایی به شش ناحیه تقسیم میشود (شکل ۶). حلقه های اول و آخر بزرگتر از دیگر بندها هستند. روی سر یک جفت زائده استوانه ای و انگشتی شکل بزرگ دیده می شود. بنه عقیده کلاوسن (۱۳) این عضو احتمالاً وظیفه ی حسی دارد. در کنار آن آرواره های بالایی بصورت بلند و خمیده و موازی هم قرار

۱- Peduncle

دارند. این لارو به رنگ شیری و از بیرون پوسته تخم زنجبرک کاملاً مشخص است. در این مرحله طول لارو بطور متوسط $40/4 \pm 369/17$ میکرون است. به تدریج همراه با تغذیه و رشد، لارو درشت‌تر شده و تمام یا اکثر فضای تخم میزبان را پر می‌کند. در این مرحله نقاط و لکه‌های قرمز رنگ فراوانی روی بدن لارو وجود دارد. در نتیجه رنگ عمومی لارو قرمز است و از روی پوسته تخم میزبان دیده می‌شود. همچنین موادی به صورت توده سفید رنگ در بخش شکمی دیده می‌شود که به عقیده متخصصین (۱۳، ۱۴ و ۱۸) مواد دفعی هستند. طول بدن لارو در این مرحله بطور متوسط $42/82 \pm 581$ میکرون است. سنین دوم و سوم ظاهراً شباهت بسیار زیادی با هم دارند و تنها تغییرات رنگ و اندازه دیده می‌شود. در بسیاری از منابع، برای زنبورهای این جنس دو سن لاروی در نظر می‌گیرند (۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۱۸) که بر اساس شکل آن مشخص می‌شود، یعنی سن اول کیسه‌ای شکل^۱ و سن دوم استوانه‌ای است که هیستریوبدلید^۲ نامیده می‌شود. بنابراین تفاوت اندازه و رنگ لارو در سن دوم می‌تواند در اثر تغذیه و اتساع بندهای بدن باشد. بطور کلی لاروهای سن دوم تحرک بسیار زیادی درون تخم زنجبرک دارند، بطوری که در مراحل اولیه به راحتی درون فضای تخم حرکت می‌کنند. با رشد لارو در مراحل پایانی، فضای حرکتی آن کمتر می‌شود و تنها حرکات موجی و چرخشی دارد. به نظر می‌رسد که حرکات موجی لارو، با ایجاد چرخش مداوم در محتویات تخم، مواد غذایی بیشتری را در اختیار آن قرار می‌دهد (۱۳، ۱۴ و ۱۸) و یا به تبادلات گازی درون میزبان کمک می‌کند (۱۴).

در چند مورد دو لارو سن دوم زنبور درون تخم مشاهده شد که نشان دهنده وجود سوپر پارازیتسم در این گونه است. پیش از این بوسکو و آرزون (۶) وقوع سوپرپارازیتسم در این گونه را مشاهده کردند ولی تنها یک لارو در هر تخم رشد کرد.

د - شکل شناسی شفیره

شفیره زنبور معمولاً تمام فضای تخم زنجبرک را پر می‌کند. در ابتدای تبدیل لارو به شفیره، هنوز بدن شفیره قرمز است و دو چشم سیاه آن ظاهر می‌شود. به تدریج شفیره تیره‌تر می‌شود،

۱- Sacciform

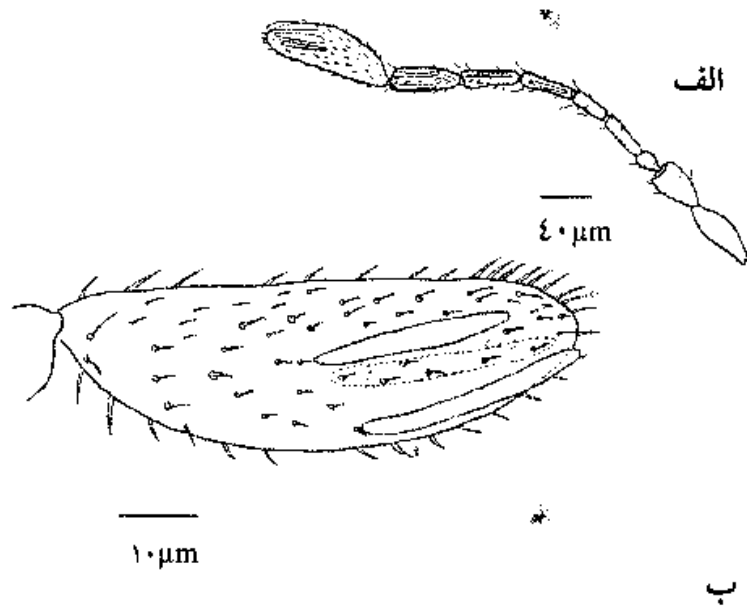
۲- Histeriobdellid

حسامی و همکاران: بررسی شکل‌شناسی زنبور *Anagrus atomus* در اصفهان

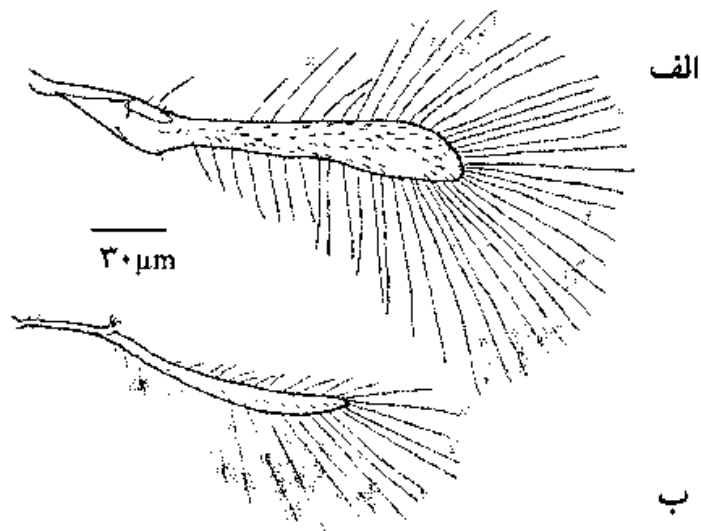
بطوری که سر و شکم قهوه‌ای و سینه روشن و گاهی شفاف و چشم‌ها شیشه‌ای هستند. پس از کامل شدن شفیره، پوسته تخم میزبان معمولاً سبزه می‌شود و اگر در این مرحله تخم شکافته شود، شفیره کامل به رنگ کرمی روشن دیده می‌شود. ضمناً شاخک و پاها به طول کامل خود رسیدند و در زیر بدن جمع می‌شوند. جنسیت زنبور در این مرحله و از طریق اختلافات شاخک قابل تشخیص است. پس از طی دوره شفیرگی زنبور با ایجاد یک سوراخ گرد از تخم میزبان خارج می‌شود.

اطلاعات در مورد خانواده Mymaridae در ایران بسیار اندک است و محدود به جمع‌آوری چند گونه می‌باشد (۱ و ۳)، در حالیکه بررسی‌های فونستیک، بیولوژیک و اکولوژیک در مورد آنها لازم به نظر می‌رسد. گونه *A. atomus* با توجه به پراکنش جهانی، یکی از اعضای ویژه این جنس در منطقه پالئارکتیک^۱ است. این گونه در اصفهان درصد بالایی از تخم‌های زنجبرک مو را پارازیت می‌کند (۲) که بیولوژی و میزبان‌های واسط آن توسط نگارندگان در دست مطالعه است. علاوه بر این، در تاکستان‌های شیراز نیز نمونه‌هایی از روی انگور جمع‌آوری شده است (محمد تقی‌زاده، مرکز تحقیقات کشاورزی فارس - زرقان) که در مقایسه با نمونه‌های شناسایی شده، از همین گونه بودند و پیش از این نیز از منطقه کرج گزارش شده بود (۲۶). بنابراین به نظر می‌رسد که در ایران دارای پراکنش وسیع باشد و با توجه به اهمیتی که در مبارزه بیولوژیک دارد، بررسی و تحقیقات بیشتر روی این گونه و دیگر اعضای این خانواده در ایران می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

۱ - Palearctic

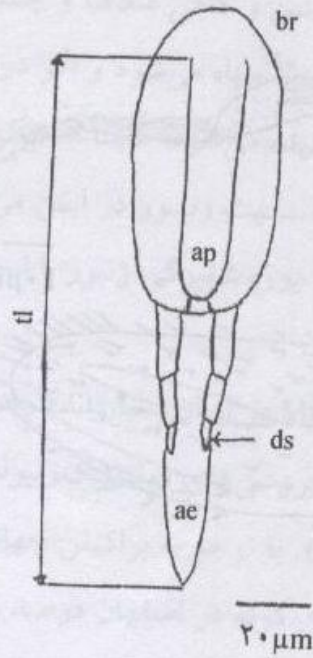


شکل ۱- شاخک (الف) و بخش گرز (ب) در زنبور ماده *Anagrus atomus*



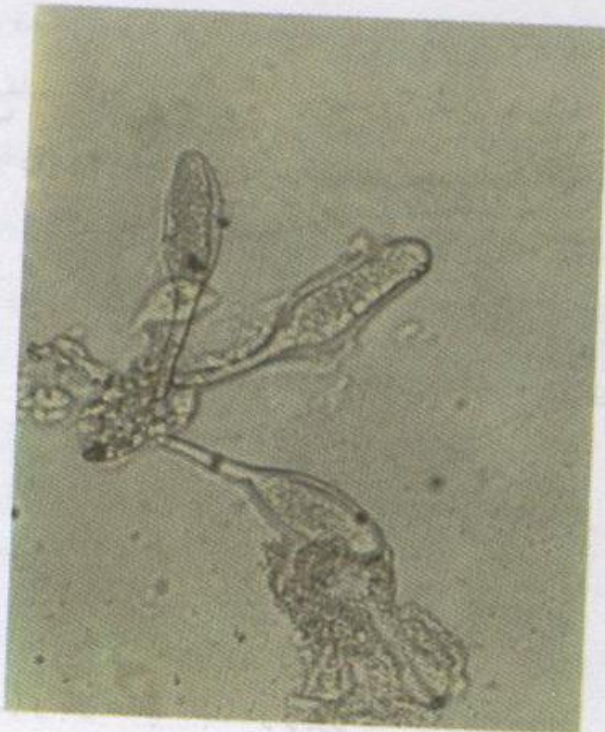
شکل ۲- بال جلو (الف) و بال عقب (ب) در زنبور *Anagrus atomus*

حسامی و همکاران: بررسی شکل شناسی زنبور *Anagrus atomus* در اصفهان



شکل ۳- اندام جنسی زنبور نر *Anagrus atomus*.

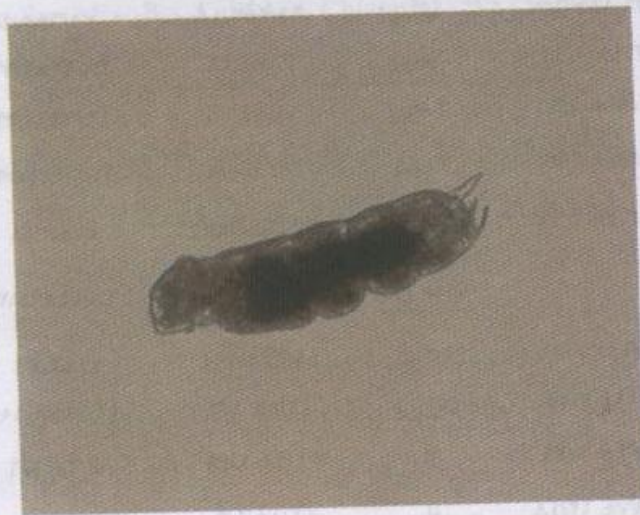
ae: آدگوس، br: حلقه ابتدایی، ap: آپودمهای آدگوس، ds: خارهای ریجیتی، tl: مجموع طول آدگوس.



شکل ۴- تخم زنبور *Anagrus atomus* (۱۴۰ برابر).



شکل ۵- لارو سن یک *Anagrus atomus* (۱۴۰ برابر).



شکل ۶- لارو سن دو *Anagrus atomus* (۷۰ برابر).

حسامی و همکاران: بررسی شکل شناسی زنبور *Anagrus atomus* در اصفهان

جدول ۱- میانگین ($\bar{X} \pm SE$) اندازه‌ی اندام‌های مختلف بدن در زنبور *Anagrus atomus* بر

حسب میکرومتر (n = 9)

اندام	ماده	نر	اندام	ماده	نر
طول بدن	۵۲۴ ± ۱۷/۶۴	۵۲۲/۸ ± ۱۴/۴	ران	۱۱۰ ± ۲/۸۲	۱۱۰ ± ۲/۴۴
طول بال جلو	۴۹۸/۹ ± ۲۰/۴	۵۱۰/۴ ± ۸/۵۲	ساق	۱۰۶/۸۸ ± ۱/۳۶	۱۱۴/۶۶ ± ۵/۶۱
عرض بال جلو	۵۸/۲ ± ۵/۰۲	۵۸ ± ۱/۲۶	پنجه ۱	۴۲/۸ ± ۳/۶۲	۴۴ ± ۲
طول بلندترین ریشک بال جلو	۲۵۵/۷۷ ± ۴/۳۶	۲۲۲ ± ۳/۰۹	پنجه ۲	۳۴/۶۶ ± ۱/۳۳	۳۵/۲ ± ۰/۹۷
طول بال عقب	۴۱۰/۶۶ ± ۱۲/۹۲	۴۱۳/۶ ± ۵/۲۷	پنجه ۳	۳۲/۴۴ ± ۱/۲۵	۳۵ ± ۱/۷۳
عرض بال عقب	۱۷/۱۱ ± ۱/۶۶	۲۰	پنجه ۴	۳۷/۴ ± ۱/۵۶	۳۴/۸ ± ۱/۶
طول بلندترین ریشک بال عقب	۱۵۰/۶۶ ± ۶/۷۹	۱۵۷/۲ ± ۳/۹۱	پای میانی		
طول تخم‌ریز	۱۹۳/۱۱ ± ۷/۸۳	-	پیش ران	۶۵/۵۵ ± ۱/۸۳	۶۷/۵۵ ± ۱/۶۵
طول اندام جنسی نر	-	۷۲/۴ ± ۲/۳۳	پس ران	۴۰/۳۹ ± ۰/۹۱	۴۱/۶ ± ۲/۳۳
شاخک			ران	۱۰۹/۱۱ ± ۶/۴۷	۱۱۷/۶ ± ۴/۴۵
بند اول	۷۱/۶ ± ۵/۰۲	۶۵/۲ ± ۳/۴۸	ساق	۱۵۶/۸۸ ± ۶/۸	۱۶۰/۴ ± ۳/۶۶
بند دوم	۳۸/۲۲ ± ۲/۷۳	۳۸ ± ۱/۷۸	پنجه ۱	۳۳/۴ ± ۰/۹۱	۳۵/۲ ± ۰/۹۷
بند سوم	۱۶/۶۶ ± ۱/۳۳	۱۸/۸ ± ۱/۶	پنجه ۲	۳۴/۸۸ ± ۱/۹۱	۳۷/۷ ± ۲/۳۳
بند چهارم	۳۸/۲۲ ± ۲/۷۳	۳۹/۶ ± ۰/۸	پنجه ۳	۳۵/۷۷ ± ۲/۵۷	۳۷/۴ ± ۱/۹۵
بند پنجم	۳۷ ± ۳/۸۸	۳۷/۸ ± ۰/۹۷	پنجه ۴	۳۵/۱۱ ± ۱/۶۶	۳۸ ± ۲
بند ششم	۳۸/۴۴ ± ۱/۸۳	۳۸/۶۶ ± ۰/۹۴	پای عقب		
بند هفتم	۴۴ ± ۲/۹۶	۴۱/۳۳ ± ۰/۹۴	پیش ران	۶۲/۲ ± ۶/۰۲	۵۷/۴ ± ۲/۳۳
بند هشتم	۴۹/۷۷ ± ۲/۱۹	۴۲/۸ ± ۱/۶	پس ران	۳۷/۱۱ ± ۳/۱۴	۳۶ ± ۱/۴۱
بند نهم	۸۸/۲ ± ۲/۶	۴۲/۴ ± ۱/۴۹	ران	۱۰۶/۶ ± ۵/۲۹	۱۱۳ ± ۱/۷۳
بند دهم	-	۴۲/۸ ± ۱/۶	ساق	۱۶۱/۷۷ ± ۱۲/۴۸	۱۵۷/۲ ± ۳/۹۱
بند یازدهم	-	۴۰	پنجه ۱	۳۱/۸ ± ۲/۸۹	۳۵ ± ۳/۶
بند دوازدهم	-	۴۵/۶ ± ۲/۳۳	پنجه ۲	۳۳/۱۱ ± ۰/۹۹	۳۶ ± ۱/۷۸
بند سیزدهم	-	۴۷/۲ ± ۲/۰۳	پنجه ۳	۳۲/۲۲ ± ۱/۴۷	۳۴/۸ ± ۰/۹۷
پای جلو			پنجه ۴	۳۴/۶ ± ۲/۰۱	۳۷/۲ ± ۱/۶
پیش ران	۵۹/۲۵ ± ۰/۹۶	۶۰ ± ۲/۱۹			
پس ران	۳۴/۴۴ ± ۲/۲۶	۳۶ ± ۲/۴۴			

جدول ۲- میانگین، حداقل و حداکثر طول تخم و سنین لاروی و شفیره *A. atomus* بر حسب مرحله میکرومتر

مرحله	$\bar{X} \pm SE$	حداقل	حداکثر	تعداد
تخم	$102/24 \pm 17/44$	۶۴	۱۲۸	۲۵
سن اول لاروی	$203/33 \pm 16/49$	۱۸۵	۲۲۵	۳
سن دوم لاروی (مراحل اولیه)	$379/17 \pm 40/04$	۳۰۰	۴۴۰	۱۷
سن دوم لاروی (مراحل پایانی)	$581 \pm 42/82$	۴۸۰	۶۴۸	۲۴
شفیره‌ی ماده	$580 \pm 16/49$	۵۶۰	۶۰۰	۶
شفیره‌ی نر	$545/6 \pm 46/34$	۴۵۶	۶۰۰	۱۰

سپاسگزاری

نگارندگان از پروفیسور Viggiani و دکتر Triapitsyn برای شناسایی و تأیید نمونه‌ها و ارسال مقالات کلیدی و دکتر Huber و دکتر Chiappini به خاطر ارسال منابع علمی قدردانی می‌کنند. هزینه این تحقیق از محل اعتبارات دانشگاه صنعتی اصفهان و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت جهاد کشاورزی به عنوان قسمتی از پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی نویسنده‌ی اول تأمین شده است که بدینوسیله تشکر می‌شود.

منابع

- ۱- اکبرزاده شوکت، غ. ۱۳۷۷. اولین گزارش از وجود زنبور پارازیتوئید تخم سنک گلابی در ایران. آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۶۶، شماره‌های ۱ و ۲، صفحه‌ی ۱۴۴.
- ۲- لطیفیان، م. ۱۳۷۶. بیواکولوژی و مناطق انتشار گونه‌ی غالب زنجبرک مو در استان اصفهان. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۸۵ صفحه.
- ۳- مدرس اول، م. ۱۳۷۳. فهرست آفات کشاورزی ایران و دشمنان طبیعی آنها. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۶۴ صفحه.
- ۴- مستعان، م. و غ. اکبرزاده شوکت. ۱۳۷۴. مطالعه‌ی بیولوژی و اکولوژی زنجبرک مو و امکان کنترل طبیعی آن در تاکستان‌های ارومیه. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران، کرج، شهریور ۱۳۷۴، صفحه‌ی ۲۱۰.
- 5- Arno, C., A. Alma & A. Arzone, 1987. *Anagrus atomus*, as egg parasite of Typhlocibinae (Rhynchota, Auchenorrhyncha). Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy, 7-11 Sept., 611-615.
- 6- Bosco, D. & A. Arzone, 1991. Studies on the oophagous parasitoid of *Lindbergina aurovittata* and *L. spoliata* (Hom., Auchenorrhyncha). Redia, 74 (1): 147-162 (Abst.).
- 7- Chiappini, E., 1987. Ricerche sulla variabilita di *Anagrus atomus* (Hym., Mymaridae) e di una specie affine presente sul rovo. Bolletino di zoologia Agraria ed Bachicoltura, Serie II, 19:71 - 97.
- 8- Chiappini, E., 1989. Review of the European species of the genus *Anagrus* (Hym., Chalcidoidea). Bolletino di zoologia Agraria ed Bachicoltura, Serie II, 21: 85-119.
- 9- Chiappini, E., & O. Curto, 1988. Biosystematics and morphometry of some Italian species of *Anagrus* (Hym., Mymaridae). Advances in Parasitic Hymenoptera Research: Proceeding of the II Conference on the Taxonomy and Biology of Parasitic Hymenoptera University of florida 19-21 November 1987, pp. 65-77.
- 10- Chiappini, E., S. V. Triapitsyn & A. Donev, 1996. Key to the Holarctic species of *Anagrus* (Hym., Mymaridae) with a review of the Nearctic and Palearctic (other than European) species and description of new taxa. Journal of Natural History, 30:551-595.
- 11- Chiappini, E. & N. Q. Lin, 1998. *Anagrus* (Hym., Mymaridae) of China, with description of nine new species. Annales of the Entomological Society of America, 91(5): 549-571.
- 12- Chiappini, E. & E. Mazzoni, 2000. Differing morphology and ultrastructure of the male

- copulatory apparatus in species-group of *Anagrus* (Hym., Mymaridae). *Journal Natural History*, 34: 1661-1676.
- 13- Clausen, C. P., 1972. *Entomophagous insects*. Hafner Publishing Co., New York, 688 pp.
 - 14- Cronin, J. T. & D. R. Strong, 1990. Biology of *Anagrus delicatus* (Hym., Mymaridae) an egg parasitoid of *Prokelisia marginata* (Hom., Delphacidae). *Annales of the Entomological Society of America*, 83: 846 - 854.
 - 15- Donev, A. D., 1998. Distributional data about the species of genus *Anagrus* (Hym., Mymaridae) in the Balkan Peninsula with description of a new species. *Acta Zoologica Bulgaria*, 50 (1): 71-78.
 - 16- Dumbleton, L. J., 1937. The apple leaf - hopper (*Typhlocyba australis*). *New Zealand Journal of Science and Technology, Section A*, July, 30-38.
 - 17- Huber, J. T., 1986. Systematics, biology and hosts of the Mymaridae and Mymarommatidae (Insecta, Hymenoptera): 1758 - 1984. *Entomography*, 4: 185 - 243.
 - 18- Meyerdirk, D. E. & M. S. Moratorio, 1987a. Biology of *Anagrus giraulti* (Hym., Mymaridae) an egg parasitoid of the beet leafhopper, *Circulifer tenellus* (Hom., Cicadellidae). *Annales of the Entomological society of America*, 80:272-277.
 - 19- Meyerdirk, D. E. & M. S. Moratorio, 1987 b. Morphometric study of *Anagrus giraulti* (Hym., Mymaridae) reared from eggs of three different cicadellid hosts. *Canadian Entomologist* 119: 909-912.
 - 20- Schauff, M. E., 1984. The Holarctic genera of Mymaridae (Hym., Chalcidoidea). *Memoirs of the Entomological Society of Washington*, 12: 1-67.
 - 21- Triapitsyn, S. V., 1997. The genus *Anagrus* (Hym., Mymaridae) in American South of the United States: a review. *Ceiba*, 38: 1-12.
 - 22- Triapitsyn, S. V., 1998. *Anagrus* (Hym., Mymaridae) egg parasitoids of *Erythroneura* spp. and other leafhoppers (Hom., Cicadellidae) in North American vineyards and orchards: a taxonomic review. *Transactions of the American Entomological Society*, 124: 77 - 122.
 - 23- Vidano, C. & A. Arzone, 1987. Natural enemies of *Zyginidia pullula* (Rhynchoya, Auchenorrhyncha). *Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy, 7-11 Sept.*, 581-590.
 - 24- Viggiani, G., 1987. Biosystematics of mymarid egg - parasitoids of Auchenorrhyncha. *Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy, 7-11 Sept.*, 555 - 565.
 - 25- Viggiani, G., 1998. A preliminary classification of the Mymaridae (Hym., Chalcidoidea) based on the external male genitalic characters. *Bollettino del Laboratorio Entomologia*,

حسامی و همکاران: بررسی شکل‌شناسی زنبور *Anagrus atomus* در اصفهان

- 15- Agraria Filippo Silvestri Portici, 45: 141 - 148.
- 26- Walker, G. P., N. Zareh, I. M. Bayoun & S. V. Triapitsyn, 1997. Introduction of Western Asian egg parasitoids into California for biological control of beet leafhopper, *Circulifer tenellus*. Pan - Pacific Entomologist, 73 (4): 236 - 242.
- 27- Yigit, A. & L. Erkilic, 1987. Studies on egg parasitoids of grape leafhopper, *Arboridia adanae* (Hom., Cicadellidae) and their effects in the region of South Anatolia. Turkiye I Entomoloji Kongresi Bildirileri, Ege Universitesi, Bornova, Izmir, 35 - 42 (Abst.).

Morphological Notes on *Anagrus atomus* (Hym.: Mymaridae), an Egg Parasitoid of Grape Leafhopper, *Arboridia kermanshah* (Hom.: Cicadellidae) in Isfahan

S. Hesami¹, H. Seyedoleslami², R. Ebadi²

Abstract

Anagrus atomus (L.), an egg parasitoid of grape leafhopper *Arboridia kermanshah* Del. was reported from Isfahan, Iran, and, morphological characteristics of egg, larvae, pupa and adult parasitoid were studied. Adult is light brown in general, female is 524 ± 17.64 and male $522.8 \pm 14 \mu\text{m}$ in length. A hairless discal area in forewing, female antennal club with three sensory ridges. Eggs are ellipsoide with a long slender peduncle. Their size are variable with an average of $102.24 \pm 17.44 \mu\text{m}$. 36.4 ± 10.96 eggs counted per female. First instar larva with unsegmented body is sacciform and inactive, and average length of $203.33 \pm 16.49 \mu\text{m}$. Later larval instars are cylindrical with slender and curved mandibles and six-segmented body. These larval instars are very active, with an average length of 369.17 ± 40.04 in early stages to $581 \pm 42.82 \mu\text{m}$ in late stages, with color changes from milky to red. Female pupa is 580 ± 16.49 and male $545.6 \pm 46.34 \mu\text{m}$, with red-dark pigmented body, black eyes, and visible body appendages. Other characters and figures of all stages are presented as well.

Key words: *Anagrus atomus*, Morphology, *Arboridia kermanshah*, Grape leafhopper, Isfahan.

1- Graduate student of Agricultural Entomology.

2- Associate Professors of Department of Entomology, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.