

بررسی فون، تنوع گونه‌ای و دامنه میزبانی زنبورهای خانواده Aphelinidae در بخش‌هایی از استان‌های مرکزی و لرستان

نهاد ابوالمعصومی^{۱*}، علی اصغر طالبی^۲، احسان رخشانی^۳، حسینعلی لطفعلی‌زاده^۴

- ۱- دانش آموخته حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
- ۲- دانشیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
- ۳- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل
- ۴- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز

چکیده

زنبورهای خانواده Aphelinidae متعلق به بالاخانواده Chalcidoidea می‌باشند. این زنبورها از نظر تنوع گونه‌ای و میزبانی بسیار متنوع‌اند. حشرات راسته Hemiptera به‌خصوص شپشک‌ها و سفیدبالک‌ها از جمله میزبان‌های مهم این زنبورها بوده و مراحل مختلف رشدی آن‌ها مورد حمله تعداد زیادی از این پارازیتوئیدها قرار می‌گیرند. زنبورهای پارازیتوئید متعلق به خانواده Aphelinidae که در تحقیق جمع‌آوری و شناسایی شدند عبارتند از:

Coccophagus lycimnia Walker
Coccobius varicornis (Howard)
Aphytis mytilaspidis (Le Baron)
Encarsia inaron Walker
Encarsia formosa Gahan

در این تحقیق شپشک‌های نرم‌تن *Eulecanium tiliae* (L.)، *Sphaerolecanium prunastri* (Fonscolombe) و *Didesmococcus unifasciatus* (Archangelskaya) و سپردارهای *Lepidosaphes ulmi* (Bouch) و *Childaspis asiatica* (Arch) روی درختان میوه سردسیری در مناطقی از استان‌های مرکزی و لرستان و سفیدبالک‌های *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) و *Aleyrodes singularis* (Danzig) روی گیاهان زیتنی و علف‌های هرز، در مناطقی از استان مرکزی به‌عنوان میزبان این زنبورهای پارازیتوئید شناخته شدند. گونه *C. varicornis* گزارش جدید برای فون زنبورهای پارازیتوئید ایران می‌باشد. درصد فراوانی هرگونه، میزان پارازیتیسیم، شاخص شباهت گونه‌ها (Similarity index) و شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون برای زنبورهای پارازیتوئید این خانواده در مناطق مختلف نمونه‌برداری محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: Hymenoptera، شپشک‌های نباتی، سفیدبالک‌ها، زنبورهای پارازیتوئید، Aphelinidae، ایران

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: nahalabolmasoumi@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۸/۷) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۱/۱۹)



مقدمه

زنبورهای خانواده Aphelinidae متعلق به بالاخانوایده Chalcidoidea می‌باشند. این بالاخانوایده با دارا بودن ۱۹ خانواده، ۹۰ زیرخانواده و بیش از ۲۲۰۰۰ گونه توصیف شده یکی از بزرگترین عوامل طبیعی کنترل کننده حشرات می‌باشد (Noyes, 2008). زنبورهای این بالاخانوایده از نظر بیولوژی بسیار متنوع می‌باشند. بیشتر گونه‌ها پارازیتوئید بوده و تعدادی دارای لاروهای شکارگر و بعضی نیز به صورت گیاهخوار فعالیت می‌کنند. گونه‌های پارازیتوئید این گروه، حدود ۳۳۹ خانواده از ۱۵ راسته مختلف حشرات را پارازیته کرده و به شکل پارازیتوئیدهای انفرادی، تجمعی، داخلی، خارجی، اولیه، ثانویه و چندجینی مشاهده می‌شوند (Ben-Dov & Hodgson, 1997).

در بالاخانوایده Chalcidoidea بیش از ۸۰۰ گونه مختلف مرتبط با برنامه‌های کنترل بیولوژیک وجود دارند که بیشتر این گونه‌ها متعلق به دو خانواده Aphelinidae و Encyrtidae می‌باشند (Noyes & Valentine, 1989). این دو خانواده بیشترین موارد موفق کنترل بیولوژیک حشرات آفت توسط پارازیتوئیدها را به خود اختصاص داده‌اند (Japoshvili, 1999). خانواده Aphelinidae دارای بیش از ۱۰۰ جنس و ۱۱۲۰۰ گونه می‌باشد. زنبورهای این خانواده به سپرداران، شپشک‌های نرم‌تن، شته‌ها و سفیدبالک‌ها که اکثریت آن‌ها از آفات درختان میوه و گیاهان زراعی هستند، حمله می‌کنند (Shishhebor, 2002).

زنبورهای Aphelinidae بی‌شک نقش مهمی در پایین نگه‌داشتن جمعیت آفات و نگهداری آن‌ها در حد تعادل طبیعی ایفا می‌کنند و در برنامه‌های کنترل بیولوژیک کلاسیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Noyes, 2008). زنبورهای این خانواده دارای انتشار جهانی بوده و اکثراً از مناطق پالئارکتیک و استرالیا گزارش شده‌اند. طول دوره زندگی این زنبورها تحت تاثیر عوامل آب و هوایی و شرایط میزبان از ۱۳ تا ۶۱ روز در گونه‌های مختلف متغیر می‌باشد. تعداد نسل این حشرات علاوه بر شرایط محیطی، متناسب با تعداد نسل میزبان‌ها نیز تغییر می‌کند، به طوری که در میزبان‌هایی با نسل‌های محدود، این پارازیتوئیدها دارای همان تعداد نسل یا کمی بیشتر از آن هستند (Viggiani, 1984; Hanson & Lasalle, 1995).

هدف از انجام این تحقیق شناسایی زنبورهای پارازیتوئید خانواده Aphelinidae جهت استفاده در قالب طرح‌های کنترل بیولوژیک کاربردی است. این مطالعه می‌تواند راهکار موثری در کنترل جمعیت آفات و جایگزین ارزشمندی برای روش شیمیایی در مناطق مختلف کشور باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور شناسایی زنبورهای پارازیتوئید شپشک‌های نخودی، سپردارها و سفیدبالک‌ها، برنامه نمونه‌برداری در بخش‌هایی از استان‌های مرکزی و لرستان به مدت یک‌سال، هر ۱۰ تا ۱۴ روز یک‌بار از اوایل اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۶ هم‌زمان با شروع فعالیت آفات مذکور، شروع و تا اواسط پاییز ادامه یافت. نمونه‌برداری‌ها به‌طور منظم، با توجه به موقعیت جغرافیایی استان‌ها از شهرستان‌های اراک، خنداب، توره، خمین، شازند، محلات در استان مرکزی و بروجرد، ازنا، لیگودرز، دورود، اشترینان و چالانچولان در استان لرستان، انجام شد. در هر نوبت نمونه‌برداری، شاخه‌های درختان میوه سردسیری آلوده به شپشک‌های نرم‌تن، سپردار و برگ‌غلف‌های هرز و گیاهان زینتی آلوده به سفیدبالک جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس شاخه‌ها و برگ‌های آلوده درون ظروف پتری قرار داده شد. تاریخ، محل جمع‌آوری، نام آفت و نام گیاه میزبان روی هر پتری یادداشت گردید. پتری‌های حاوی نمونه در دما و رطوبت محیط نگهداری شدند. هم‌زمان با خروج زنبورها، با استفاده از اسپیراتور، حشرات کامل زنبور جمع‌آوری و درون لوله‌های آزمایش محتوی الکل

۷۵٪ قرار داده شدند. سپس زنبورها به کمک استریومیکروسکوپ تفکیک و تا حد امکان با استفاده از منابع موجود شناسایی شدند. در مرحله بعد، از قسمت‌های مختلف بدن گونه جدید برای ایران، اسلایدهای میکروسکوپی تهیه شد و پس از خشک شدن، اشکال مربوطه توسط میکروسکوپ تهیه گردید.

شاخص شباهت گونه‌ها^۱ در مناطق مختلف براساس روش Jaccard به شرح زیر تعیین شد (Japoshvili & karaca, 2002).

$$\text{Similarity index} = C/(A+B+C)$$

A: تعداد گونه‌های منطقه

B: تعداد گونه‌های منطقه B

C: تعداد گونه‌های منطقه C

میزان شاخص شباهت، بین گونه‌های دو منطقه از صفر تا یک متغیر است. به طوری که هرچه شاخص شباهت گونه به عدد صفر نزدیک‌تر باشد بیانگر حداقل تشابه بین گونه‌ها خواهد بود و هرچه شاخص شباهت گونه به عدد یک نزدیک شود، نشان‌دهنده حداکثر شباهت بین گونه‌ها است.

از شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون (D) جهت تنوع گونه‌های زنبور پارازیتوئید در طبیعت استفاده شد. با توجه به این که هر چه مقدار D بزرگتر باشد تنوع کمتر است و بالعکس، لذا برای هماهنگی از 1-D یا 1/D استفاده شد. مقدار 1-D بین صفر و یک متغیر است. صفر به معنای عدم وجود تنوع در منطقه و یک به معنای تنوع نامحدود در منطقه می‌باشد. به عبارتی وقتی شاخص تنوع، برابر یک می‌شود بدین معناست که اگر دو نمونه از دو منطقه به طور تصادفی جمع‌آوری شود، به احتمال صد در صد متعلق به دو گونه مختلف خواهند بود. هرچه شاخص تنوع گونه‌ای بیشتر باشد، تنوع گونه در طبیعت افزایش می‌یابد. شاخص معکوس سیمپسون^۲ رابطه مستقیم با تنوع گونه‌ای دارد به طوری که با افزایش شاخص معکوس سیمپسون، تنوع گونه‌ای هم افزایش می‌یابد (Anonymous, 2008; Maguran, 1988).

$$\text{Simpson's diversity index} = 1 - D$$

$$\text{Simpson's index} = D$$

$$\text{Simpson's reciprocal index} = \frac{1}{D}$$

$$D = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

n_i = تعداد افراد در گونه i ام

N = تعداد کل افراد در همه گونه‌ها

نتایج و بحث

در این بررسی ۵ گونه زنبور از خانواده Aphelinidae به عنوان پارازیتوئید شیشک‌های سپردار، نرم‌تن و سفیدبالک‌ها جمع‌آوری و شناسایی گردید که مناطق جمع‌آوری و میزبان‌های آن‌ها در جدول ۱ ارایه شده است.

1- Similarity index
2- Simpson s reciprocal index

جدول ۱- زنبورهای پارازیتوئید خانواده Aphelinidae جمع‌آوری شده از بخش‌هایی از استان‌های مرکزی و لرستان

Table1- Parasitoid wasps (Hym., Aphelinidae) collected from some parts of Markazi and Lorestan provinces

Parasitoid wasp	Regions of sampling in Lorestan province	Regions of sampling in Markazi province	Host
<i>Coccophagus lycimnia</i>	Azna Aligodarz Borujerd Oshterinan Chalanchulan	Shazand Mahalat Khomein Khondab Arak	<i>Sphaerolecanium prunastr</i> <i>Didesmococcus unifaciatus</i> <i>Eulecanium tiliae</i>
<i>Coccobius varicornis</i>	Azna Borujerd Dorud Chalanchulan	Khondab Arak khomein Tureh	<i>Lepidosaphes ulmi</i>
<i>Aphytis mytilaspidis</i>	Aligodarz Borujerd Dorud Oshterinan	Arak Shazand Tureh Mahalat	<i>Childaspis asiatica</i>
<i>Encarsia inaron</i>		Khondab Arak Shazand Tureh Khomein Mahalat	<i>Aleyrodes singularis</i>
<i>E. formosa</i>		Arak Khomein Shazand Mahalat	<i>Trialeurodes vaporarioru</i>

در بین گونه‌های شناسایی شده، زنبور *Coccobius varicornis* (Howard, 1881) از زیرخانواده Coccophaginae به‌عنوان پارازیتوئید سپردار واوی (*Lepidosaphes ulmi* (Bouch) برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود که توصیف آن به‌شرح ذیل می‌باشد:

ویژگی‌های مورفولوژیک زنبور پارازیتوئید (*Coccobius varicornis* (Howard, 1881)

Syns.: *Coccobius varicornis* (Howard, 1881)
Coccophagus varicornis Howard, 1881
Physcus varicornis (Howard, 1881)

حشره کامل ماده به طول بدن ۰/۶۵ میلی‌متر، رنگ عمومی بدن قهوه‌ای (شکل ۱- a)، بال جلو بدون رنگ و پوشیده از موهای ریز، فاقد *linea clava* بر روی سطح بال، رگبال کناری کوتاه‌تر از سلول کناری، رگبال پس‌کناری نامشخص، رگبال‌های زیرکناری و کناری دارای ۶ تا ۸ عدد مو، رگبال استیگمایی مشخص و در انتها متورم (شکل ۱- b)، بال عقب باریک، ریشک‌های حاشیه‌ای کوتاه‌تر از عرض بال، شاخک در حشره ماده ۷ بندی و شامل اسکاپ یک‌بندی، پدیسل یک‌بندی، فونیکول سه‌بندی و کلاوا دو‌بندی (شکل ۱- c). اسکاپ قهوه‌ای روشن، پدیسل و بندهای دوم و سوم فونیکول سفید مایل به زرد، اما بند اول فونیکول قهوه‌ای تیره، کلاوا به‌رنگ قهوه‌ای روشن، البته نسبت به بند سوم فونیکول تیره‌تر و در مقایسه با بند اول فونیکول شفاف‌تر، طول بندهای فونیکول نسبت به عرض آن بیشتر است. اتصال شکم به قفس سینه به‌صورت پهن، سطح شکم به‌رنگ قهوه‌ای مایل به زرد، انتهای شکم دارای موهای بلند، غلاف تخم‌ریز بیشترین بخش شکم را به‌خود اختصاص داده، غلاف تخم‌ریز از انتهای شکم فراتر رفته و تخم‌ریز به اندازه نصف طول بند انتهایی غلاف

از آن خارج شده است (شکل ۱-d). پنجه پاها پنج‌بندی که بند اول پنجه از بقیه بندها بلندتر، خار ساق پای میانی ضخیم و به‌وضوح دیده می‌شود (شکل ۱-e). به استثنای تروکانتر در پاهای میانی و عقبی، بخش قاعده‌ای ران در کل پاها، پنجه پای میانی، قاعده چهارمین بند پنجه پای عقب که کمرنگ‌تر هستند، بقیه بخش‌های پا به‌رنگ قهوه‌ای تیره درآمده است. کوکسای پای میانی به‌سختی دیده می‌شود که احتمالاً مایل به قهوه‌ای است. چشم‌های مرکب قرمز رنگ و چشم‌های ساده گرد و بدون رنگ، آرواره بالا دارای دو دندانه، پالپ آرواره پایین دوبندی، پالپ لب پایین بدون بند، سر دارای شیار *malar*، محل اتصال شاخک به سر، در امتداد حاشیه زیرین چشم‌های مرکب قرار گرفته است (شکل ۱-f). معمولاً قفس‌سینه بلندتر از شکم، عمدتاً به‌رنگ قهوه‌ای تا سیاه، ممکن است تکه‌هایی به همین رنگ بر روی مزواسکوتوم و اسکوتلوم دیده شود. شیار موجود در مزواسکوتوم مشابه با شیار بخش میانی اسکوتلوم، پرونوتوم به‌صورت یکپارچه و در بخش پشتی قفس‌سینه باریک، ناحیه میانی مزواسکوتوم بزرگ و دارای تعداد زیادی مو می‌باشد، که معمولاً جفت موهای عقبی طولی تر می‌باشند. نواحی کناری مزواسکوتوم کوچک، هر کدام دارای دو عدد مو، سپرچه دارای خطوطی شبیه اثر انگشت، با ۴ تا ۶ مو (به‌ندرت بیشتر از ۶ مو)، شیار نوتائولی مشخص و کامل، آگزایلا کوچک و هر آگزایلا دارای یک عدد مو (شکل ۱-g)، متانوتوم با شیار طولی میانی، پروپودئوم طولی‌تر از متانوتوم نیست فقط در ناحیه میانی به‌طور جزئی مثلی شده و معمولاً با شیار طولی میانی دیده می‌شود. در ناحیه عقبی پروپودیوم، روزه‌های تنفسی با دو عدد مو قابل مشاهده هستند.

حشره‌کامل نر به‌رنگ عمومی بدن قهوه‌ای تیره، سایر ویژگی‌ها شبیه حشرات ماده می‌باشد. با این تفاوت که در حشره نر شاخک دارای ۸ بند (اسکاپ، پدیسل، فونیکول چهاربندی و کلاوای دوبندی) (شکل ۲-b) است و بر خلاف حشره ماده، تمامی بندهای شاخک به‌رنگ قهوه‌ای روشن و تقریباً هم اندازه دیده می‌شود. به‌طوری‌که گاهی بندهای فونیکول با بندهای کلاوا خیلی قابل تمایز نمی‌باشند. سپرچه به‌رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه، ژنیتالیا طولی و *phallobase* اغلب کوتاه و به‌طور آشکار روی حلقه سوم شکم باریک و در قسمت انتهایی خود شکاف‌دار شده، پارامرها نامشخص می‌باشند.

زنبور ماده *C. varicornis* به‌عنوان پارازیتویید اولیه شپشک‌های سپردار مطرح است. زنبورهای نر این گونه به‌صورت هیبریدپارازیتویید در میزبان‌های سپردار یا شپشک‌های نرم‌تن رشد می‌یابند (Hayat, 1998). این زنبور طی نمونه‌برداری‌های انجام گرفته، از روی سپردار وای سبب *L. ulmi* جمع‌آوری و فراوانی نسبتاً بالایی در بین زنبورهای جمع‌آوری شده در مناطق فوق‌الذکر به‌خود اختصاص داده و به‌عنوان گونه غالب زنبورهای پارازیتویید سپردار مذکور شناسایی شد. به‌جز میزبان فوق میزبان دیگری در ایران برای این زنبور گزارش نشده است.

دامنه میزبانی این زنبور در دنیا وسیع بوده به‌طوری‌که علاوه بر میزبان ذکر شده، از روی سپردارهای دیگر نظیر *D. uvae*، *Diaspidiotus ancylus* (Putnam)، *Chinoaspis americana* Jonson، *Aspidiotus destructor* Signoret (Comstock)، *Melanaspis obscura* (Comstock) و *Phenacaspis pinifoliae* Fitch و تعدادی دیگر به‌عنوان میزبان این زنبور گزارش شده‌اند.

این زنبور از روی شپشک‌های نرم‌تن از قبیل *Coccus hesperidum* (Linnaeus)، *Lecanium nigrofasciatum* (Pergande) و *Toumeyella liriodendri* (Gmelin) نیز گزارش شده است (Noyes, 2008).

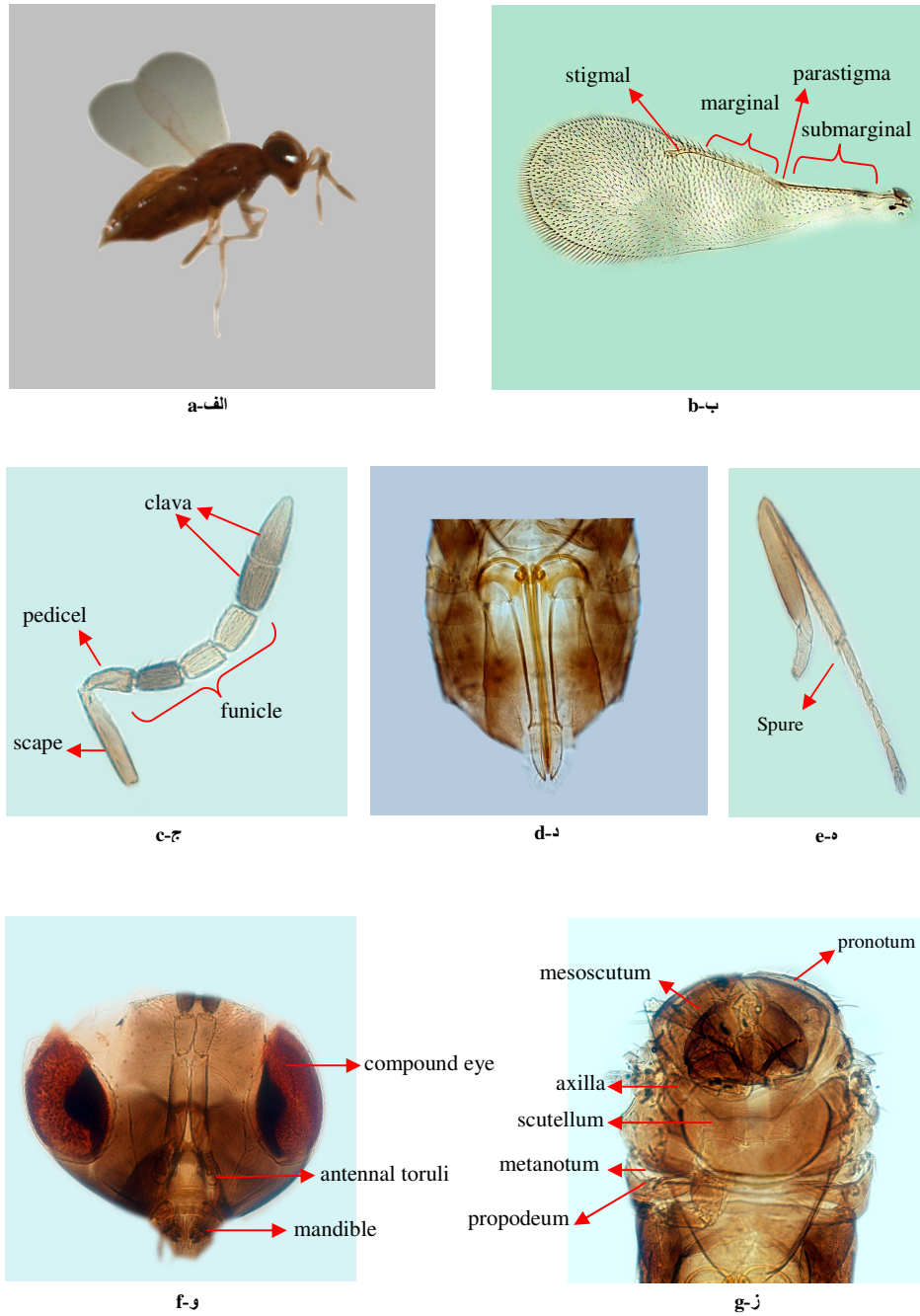
جنس *Coccobius* دارای انتشار جهانی بوده و در تمام نقاط دنیا گسترش دارد. ۸۰ گونه جهانی از این زنبور توصیف شده است. ماده‌ها به‌صورت پارازیتویید داخلی اولیه بر روی سپردارها فعالیت می‌کنند. در حالی‌که نرها هیبریدپارازیتویید ماده‌های هم‌گونه خود یا ماده‌های گونه‌های دیگر هستند. البته ممکن است نرها هم به‌حالت پارازیتویید داخلی یا خارجی

بر روی سایر زنبورها مشاهده شوند. چندین گونه از *Coccobius* سهم مهمی را در کنترل بیولوژیک داشته‌اند (Noyes, 2008).

به‌عنوان مثال زنبور *C. testaceus* (Masi) در ایران دامنه فعالیت زیادی دارد و از نقاط مختلف کشور گزارش شده است. روی میزبان‌های *L. malicola* (Bouch) و *Parlatoria oleae* (Colve) و *Techaspis asiatica* (Arch) فعالیت می‌کند. این زنبور یکی از فعال‌ترین زنبورهای پارازیت سپردارهای فوق می‌باشد. زمستان‌گذرانی این پارازیتوئید به‌صورت لارو داخل بدن حشره ماده سپری می‌گردد (Rajabi, 1989).

در این بررسی زنبور *C. varicornis* به تعداد فراوان از نمونه سپردار واوی *L. ulmi* از روی شاخه درختان بادام و سیب در مناطق خنداب، اراک، خمین، توره در استان مرکزی و ازنا، بروجرد، دورود و چالانچولان در استان لرستان جمع‌آوری گردید.

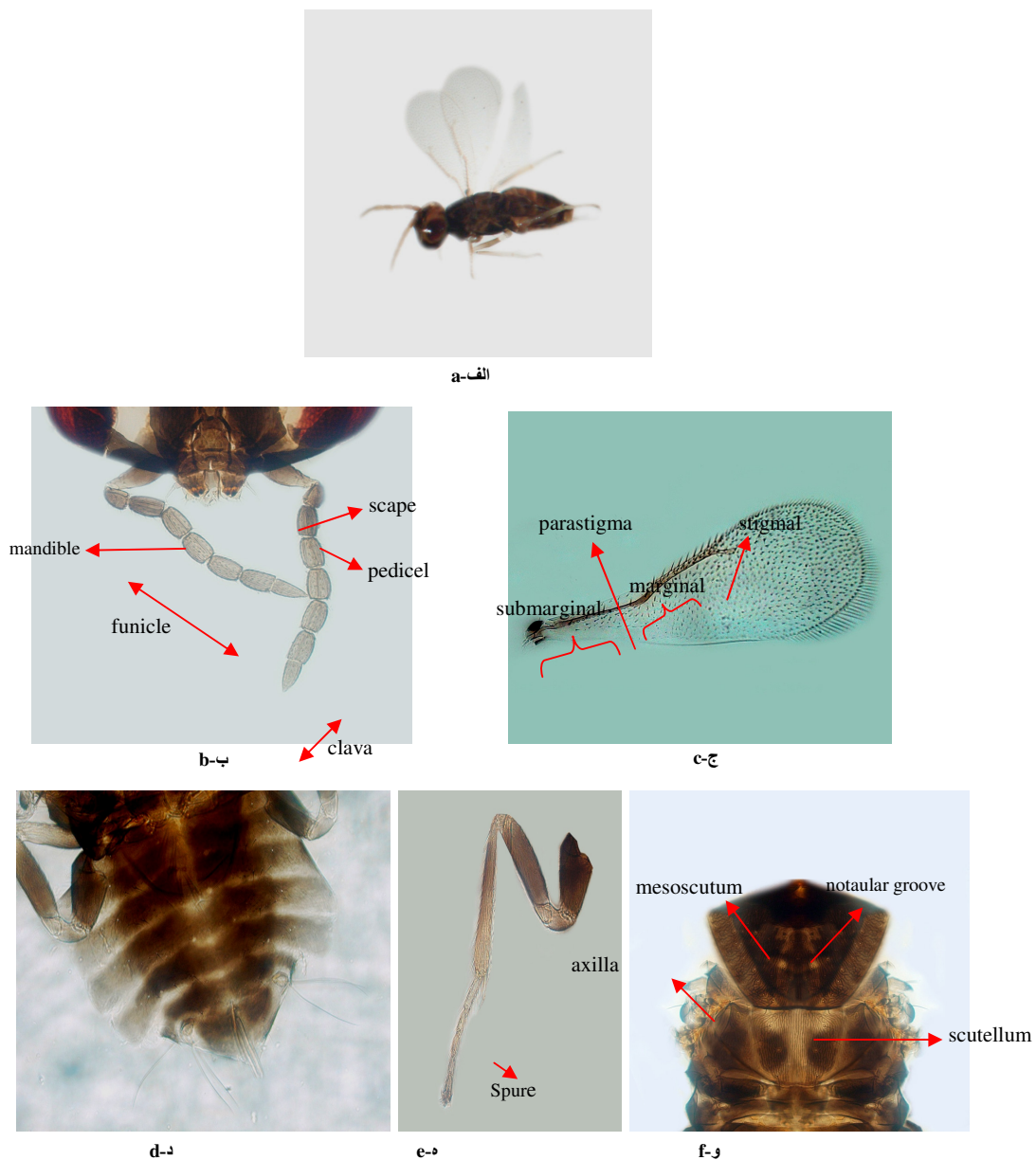
به نقل از نویز این زنبور از مناطقی مانند کانادا، ایتالیا، ایالات متحده آمریکا، کالیفرنیا، کلرادو، فلوریدا، هند و کلمبیا توسط محققین مختلفی گزارش شده است (Noyes, 2008).



شکل ۱- ویژگی‌های مورفولوژیکی زنبور *Coccobius varicornis* (ماده): الف-بالغ، ب-بال جلویی، ج-شاخک، د-شکم، ه-پای میانی،

و-سر، ز-سینه

Fig. 1- Morphological features of female wasp *Coccobius varicornis*: a- adult, b- fore wing, c- antenna, d- abdomen, e- middle leg, f- head, g- thorax



شکل ۲- ویژگی‌های مورفولوژیکی زنبور *Coccobius varicornis* (نر): الف-بالغ، ب-سر و شاخک، ج-بال جلویی، د-شکم، ه-پای میانی، و-سینه

Fig. 2-Morphological features of male wasp *Coccobius varicornis*: a- adult, b- head and antennae, c- fore wing, d- abdomen, e- middle leg, f- thorax

فراوانی و تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید

شاخص شباهت گونه‌ها در مناطق مختلف نمونه‌برداری در استان‌های مرکزی (جدول ۲) و لرستان (جدول ۳) نشان داده شده است.

کمترین شاخص شباهت گونه‌ها بین مناطق نمونه‌برداری در استان مرکزی بین توره و محلات به میزان ۰/۳۲ مشاهده شد و بیشترین شاخص شباهت گونه‌ها بین مناطق نمونه‌برداری در استان بین شازند و محلات به میزان ۰/۵۰ تعیین شد (جدول ۲).

کمترین شاخص شباهت گونه‌ها بین مناطق نمونه‌برداری در استان لرستان بین دورود و اشترینان به میزان ۰/۲۷ مشاهده شد و بیشترین شاخص شباهت گونه‌ها بین مناطق نمونه‌برداری در استان بین مناطق ازنا و چالانچولان، الیگودرز و اشترینان به میزان ۰/۵۰ تعیین شد (جدول ۳).

جدول ۲- شاخص شباهت گونه‌ها در مناطق مختلف نمونه برداری استان مرکزی

Table 2- Similarity indices in different regions of Markazi province

regions of samples	Khondab	Arak	Shazand	Mahalat	Khomein	Tureh
Tureh	0.41	0.43	0.39	0.32	0.37	1
Khomein	0.46	0.48	0.45	0.45	1	0.37
Mahalat	0.38	0.48	0.50	1	0.45	0.32
Shazand	0.43	0.47	1	0.50	0.45	0.39
Arak	0.44	1	0.47	0.48	0.48	0.43
Khondab	1	0.44	0.43	0.38	0.46	0.41

جدول ۳- شاخص شباهت گونه‌ها در مناطق مختلف نمونه برداری استان لرستان

Table 3- Similarity indices in different regions of Lorestan province

regions of samples	Azna	Aligodarz	Borujerd	Dorud	Oshterinan	Chalanchulan
Chalanchulan	0.50	0.35	0.45	0.34	0.38	1
Oshterinan	0.39	0.50	0.44	0.27	1	0.38
Dorud	0.32	0.29	0.44	1	0.27	0.34
Borujerd	0.46	0.44	1	0.44	0.44	0.35
Aligodarz	0.37	1	0.44	0.29	0.50	0.35
Azna	1	0.37	0.46	0.32	0.39	0.50

شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در مکان‌های مختلف نمونه‌برداری در استان‌های مرکزی (جدول ۴) و لرستان (جدول ۵) آورده شده است. این شاخص میزان تنوع بین گونه‌های زنبور پارازیتوئید مورد مطالعه را نشان می‌دهد. هرچه شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون بیشتر باشد، تنوع گونه‌ای در طبیعت افزایش می‌یابد. با توجه به جدول ۴ میزان شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در شهرستان اراک نسبت به دیگر مناطق نمونه‌برداری در استان مرکزی بیشتر است. این امر حاکی از این است که تنوع گونه‌های زنبور پارازیتوئید در شهرستان مذکور در مقایسه با مکان‌های دیگر بیشتر می‌باشد. در مقابل تنوع گونه‌های زنبور پارازیتوئید در شهرستان خنداب در مقایسه با مکان‌های دیگر کمتر می‌باشد. بیشترین شاخص معکوس سیمپسون در شهرستان اراک با تنوع گونه‌ای بالا و کمترین مقدار آن در شهرستان خنداب با تنوع گونه‌ای کم تعیین شد. طبق جدول ۵ میزان شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در شهرستان بروجرد نسبت به دیگر مناطق نمونه‌برداری در استان لرستان بیشتر است. این امر نشان دهنده تنوع گونه‌ای بالا از زنبورهای پارازیتوئید در شهرستان مذکور در مقایسه با مکان‌های دیگر می‌باشد. در مقابل تنوع گونه‌های زنبور پارازیتوئید در شهرستان اشترینان در مقایسه با مکان‌های دیگر کمتر می‌باشد. بیشترین شاخص معکوس سیمپسون در شهرستان بروجرد با تنوع گونه‌ای بالا و کمترین مقدار آن در شهرستان اشترینان با تنوع گونه‌ای کم تعیین شد.

جدول ۴- شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در مناطق مختلف نمونه برداری استان مرکزی

Table 4- Simpson's diversity indices in different regions of Markazi province

Index of diversity	regions of samples					
	Khondab	Arak	Shazand	Mahalat	Khomein	Tureh
Simpson's diversity index (1-D)	0.59	0.79	0.69	0.73	0.75	0.66
Simpson's reciprocal index	2.43	4.76	3.22	3.70	4	2.94

جدول ۵- شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در مناطق مختلف نمونه برداری استان لرستان

Table 5- Simpson's diversity indices in different regions of Lorestan province

Index of diversity	regions of samples					
	Azna	Aligodarz	Borujerd	Dorud	Oshterinan	Calanchulan
Simpson's diversity index (1-D)	0.49	0.50	0.67	0.50	0.44	0.51
Simpson's reciprocal index	1.96	2	3.03	2	1.78	2.04

تعداد و فراوانی زنبورهای پارازیتوید در مناطق مختلف نمونه‌برداری استان مرکزی در جدول ۶ و در استان لرستان در جدول ۷ نشان داده شده است. طبق جدول ۶ تعداد زنبور *C. lycimnia* که از جمله پارازیتوید شپشک‌های نرم‌تن به شمار می‌آید. فراوانی زنبورهای پارازیتوید از تعداد زنبورها به تعداد کل زنبورهای خارج شده در منطقه حاصل می‌گردد. فراوانی معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود. بیشترین و کمترین درصد فراوانی زنبور *C. lycimnia* به ترتیب در شهرستان‌های خنداب (۳۰/۸۸٪) و اراک (۱۷/۶۴٪) تعیین شد. در حالی که بیشترین فراوانی زنبور *C. varicornis* در شهرستان توره (۳۲/۰۷٪) مشاهده گردید. فراوانی زنبور *A. mytilaspidis* روی سپردار آسیایی، در مناطق اراک، شازند، محلات و توره به ترتیب ۱۴/۷۰٪، ۱۵/۳۳٪، ۱۴/۶۷٪ و ۲۴/۵۲٪ تعیین شد. بیشترین فراوانی زنبور پارازیتوید *E. inaron* در شهرستان خنداب (۵۵/۱۴٪) محاسبه شد. زنبور *E. formosa* از پارازیتویدهای مهم و فعال سفیدبالک گلخانه می‌باشد که دارای بیشترین فراوانی در شهرستان محلات (۳۸/۵۳٪) است.

با توجه به جدول ۷ بیشترین و کمترین درصد فراوانی زنبور *C. lycimnia* در شهرستان‌های اشترینان (۶۸/۸۳٪) و بروجرد (۳۷/۳۸٪)، بیشترین فراوانی زنبور *C. varicornis* در شهرستان دورود (۵۶/۷۹٪) مشاهده شد. فراوانی زنبور *A. mytilaspidis* روی سپردار آسیایی، در مناطق الیگودرز، بروجرد، دورود و اشترینان به ترتیب ۴۱/۹۷٪، ۲۶/۱۶٪، ۴۳/۲۰٪ و ۳۱/۱۶٪ محاسبه شد.

جدول ۶- تعداد (N) و فراوانی (A) زنبورهای پارازیتوید در مناطق مختلف نمونه‌برداری استان مرکزی

Table 6- The number (N) and abundance (A) of parasitoid in different regions of Markazi province

Location	Khondab		Arak		Shazand		Mahalat		Khomein		Tureh	
	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
<i>C. lycimnia</i>	42	0.30	30	0.17	33	0.22	50	0.22	45	0.26	-	-
<i>A. mytilaspidis</i>	-	-	25	0.14	23	0.15	32	0.14	-	-	26	0.24
<i>C. varicornis</i>	19	0.1397	27	0.15	-	-	-	-	31	0.18	34	0.32
<i>E. inaron</i>	75	0.5514	53	0.31	72	0.48	52	0.23	56	0.33	46	0.43
<i>E. formosa</i>	-	-	35	0.20	22	0.14	84	0.38	36	0.21	-	-

جدول ۷- تعداد (N) و فراوانی (A) زنبورهای پارازیتوید در مناطق مختلف نمونه برداری استان لرستان

Table 7- The number and abundance of parasitoid in different regions of Lorestan province

Location	Azna		Aligodarz		Borujerd		Dorud		Oshterinan		Chalanchulan	
	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
<i>C. lycimnia</i>	56	0.6	47	0.58	40	0.37	-	-	53	0.68	36	0.53
<i>A. mytilaspidis</i>	-	-	34	0.41	28	0.26	35	0.43	24	0.31	-	-
<i>C. varicornis</i>	37	0.39	-	-	39	0.36	46	0.56	-	-	31	0.46

References

- Anonymous. 2008.** Ecology and Simpson's diversity index. Advanced applied science: GCE A2 UNITS. 1-9.
- Ben-Dov, Y. and Hodgson, C. J. 1997.** Soft Scale Insects, their Biology, natural enemies and control. Amsterdam. Elsevier, 7B:442pp.
- Hanson, P. and Lasalle, J. 1995.** The Chalcidoid families. In: Hymenoptera of Costa Rica (Hanson, P. and I. Gauld). Oxford University Press, PP: 266-388.
- Hayat, M. 1998.** Aphelinidae of India (Hymenoptera: Chalcidoidea): a taxonomic revision. Memoirs on Entomology, International, 13: 1-416.
- Japoshvili, G. and Karaca, I. 2002.** Coccid (Hom., Coccoidea) species of Isparta province, and their parasitoids from Turkey and Georgia. Turkish Journal of Zoology. 26: 37, 1-376.
- Japoshvili, G. O. 1999.** The parasitoid complex and population dynamics of the plum scale *Sphaerolecanium prunastri* Fonscolombe, in Georgia. Entomologica, Bari, 33: 403-406.
- Maguran, A. E. 1988.** Ecological Diversity and its measurement. Chapman and Hall, London, 179 pp.
- Noyes, J. S. 2008.** Universal Chalcidoid Database. The Natural History Museum. [On-Line]. Available on the <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids>.
- Noyes, J. S. and Valentine, E. W. 1989.** Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) introduction, and review of genera in smaller families. Fauna of New Zealand, 18: 1-91.
- Rajabi, Gh. 1989.** Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran; Homoptera 3, Plant Pests and Diseases Research Institute, Tehran, 256pp. [In Persian with English summary]
- Shishehbor, P. 2002.** Whiteflies (Bioecology, Pest Condition, Managment), (Translated). Shahid Chamran University, 626pp. [In Persian with English summary]
- Viggiani, G. 1984.** Bionomics of the Aphelinidae. Annual Review of Entomology, 29: 257-276.

Study on faunistic, biodiversity and host rates of (Hym., Aphelinidae) in some parts of Markazi and Lorestan provinces, Iran

N. Abolmasoumi^{1*}, A. A. Talebi², E. Rakhshani³, H. Lotfalizadeh⁴

1- Graduated student, Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran

2- Associate Professor, Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

4- Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

The family Aphelinidae belongs to the superfamily Chalcidoidea of Hymenoptera. Various species of these wasps are parasitoids of different stages of Hemiptera especially Coccoidea and Aleyrodoidea. These parasitoid wasp emerged from soft scales (*Eulecanium tiliae*, *Sphaerolecanium prunastri* and *Didesmococcus unifasciatus*), armored scales (*Childaspis asiatica* and *Lepidosaphes ulmi*) on fruit trees of Markazi and Lorestan provinces, Iran and two whiteflies (*Trialeurodes vaporariorum* and *Aleyrodes singularis*) on the grasses and ornamental plants in Markazi province in laboratory conditions. A total of five parasitic wasps were collected and identified:

Coccophagus lycimnia Walker, 1939

Aphytis mytilaspidis (Le Baron, 1870)

Encarsia inaron Walker, 1839

E. formosa Gahan, 1924

According to the available literature, *Coccobius varicornis* (Howard, 1881) is recorded from Iran for the first time.

Morphological characters of the new record species, parasitism rate, similarity index and Simpson's index for different regions were calculated and discussed.

Key words: Hymenoptera, Coccoidea, Aleyrodoidea, Parasitoid wasps, Aphelinidae, Iran

* Corresponding Author, E-mail: nahalabolmasoumi@gmail.com

Received: 29 Oct. 2009– Accepted: 18 Apr. 2009

