نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲، ص. ۹۵-۸۵

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 1, Spring 2013, P. 85-95

شناسایی و تعیین روابط میزبانی زنبورهای پارازیتویید شته‌ها (Hym., Braconidae, Aphidiinae) در منطقه زاگرس جنوبی

سعید طاهری[۱]- احسان رخشانی[۲*]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۲/۲۶
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۸/۲۲

چکیده

فون زنبورهای پارازیتویید شته‌ها و روابط میزبانی آنها در نواحی جنوبی کوهپایه‌های زاگرس بررسی شد. در مجموع ۲۴ گونه زنبور از روی ۳۰ گونه شته مرتبط با ۳۶ گونه گیاهی شامل بیش از ۸۰ رابطه تغذیه‌ای (زنبور پارازیتویید، شته، گیاه) شناسایی شدند. زنبور *Aphidius avenae* Haliday برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردد. در مجموع زاگرس جنوبی از لحاظ ترکیب زنبورهای پارازیتویید شته‌ها، شاخصی از آسیای مرکزی و در برگیرنده گونه‌های با دامنه میزبانی نسبتا وسیع تا کاملاً تخصصی می‌باشد. بسیاری از گونه‌های شناسایی شده، مرتبط با شته‌های آفت مهم محصولاتی نظیر یونجه، غلات و درختان میوه بودند.

واژه های کلیدی: روابط میزبانی، گزارش جدید، کنترل بیولوژیک، منطقه زاگرس جنوبی، شته‌ها

مقدمه

شته‌ها گروهی از آفات محصولات کشاورزی هستند که با تغذیه از شیرهٔ گیاهی و همچنین تزریق بزاق سمی منجر به ضعف گیاه و کاهش محصول می‌شوند (۵). علاوه بر این، خسارت غیر مستقیم ناشی از انتقال بیماری‌های ویروسی توسط این حشرات نیز حایز اهمیت فراوانی است (۳). در برخی موارد نیز ترشح فراوان عسلک توسط شته‌ها منجر به کاهش کیفی محصولات و همچنین رشد قارچ‌های مولد دوده می‌گردد که به نوبه خود منجر به خسارت می‌شود (۱۳). طیف وسیعی از آفت‌کش‌های شیمیایی برای از بین شته‌ها، به تنهایی و یا همراه با سایر آفات روی محصولات کشاورزی استفاده می‌شوند. استفاده بی‌رویه از ترکیبات شیمیایی آفت‌کش منجر به عوارض نامطلوب متعدد شامل باقیمانده سموم در محصولات و آلودگی محیط زیست (۱)، بروز مقاومت در آفات و از بین رفتن دشمنان طبیعی آفت می‌گردد (۷). مورد آخر به عنوان مهمترین دلیل طغیان شته‌ها به عنوان آفات ثانویه مطرح می‌باشد که جمعیت آنها در غیاب دشمنان طبیعی به سرعت رشد نموده و فزونی می‌یابد. از طرف دیگر، کنترل بیولوژیک به عنوان یکی از مهمترین اجزای مدیریت آفت مطرح می‌باشد. گونه‌های متعددی از دشمنان طبیعی در کاهش جمعیت شته‌ها نقش دارند که از بین آنها زنبورهای پارازیتویید زیرخانواده Aphidiinae (Hym., Braconidae) واجد اهمیت زیادی هستند (۱۱). این زنبورها، پارازیتویید داخلی و انفرادی شته‌ها بوده (۲۵) و در موارد متعدد، قابلیت زیادی در مهار جمعیت شته‌ها داشته‌اند (۹ و ۱۱). کاربرد موفقیت‌آمیز این عوامل در کنترل بیولوژیک شته‌ها تا حد زیادی به فراهم بودن دانش کافی از تاکسونومی، پراکنش و روابط میزبانی آنها بستگی دارد (۲۵).

کشور ایران به لحاظ موقعیت مکانی خاص، منطقه بیوجغرافیایی حد واسط غرب و شرق پالئارکتیک محسوب می‌گردد (۲۷). مطالعات بیوسیستماتیک و فونستیک منطقه‌ای در مورد زنبورهای پارازیتویید شته‌ها در ایران، اخیراً مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (۲، ۴، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۳۱). در عین حال، نواحی متعددی با شرایط بیوجغرافیایی خاص، تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. زاگرس جنوبی مشتمل بر نواحی از چند استان کشور، یکی از مناطق کوهپایه‌ای با شرایط متنوع آب و هوایی در بخش‌های مختلف و در برگیرنده بخش وسیعی از اراضی کشاورزی در سطح کشور می‌باشد. اطلاعات بسیار محدودی در زمینه پراکنش و روابط میزبانی زنبورهای پارازیتویید شته‌ها در این مناطق وجود دارد (۳۰). هدف از انجام این

۱و ۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email: rakhshani@uoz.ac.ir)

تحقیق، شناسایی زنبورهای پارازیتویید شته‌ها در بخش‌هایی از دامنه‌های جنوبی زاگرس می‌باشد. در همین زمینه اطلاعات مربوط به روابط میزبانی شامل زنبور پارازیتویید، شته و گیاه میزبان به همراه کلید شناسایی گونه‌های بدست‌آمده از این منطقه ارایه می‌شود.

مواد و روش‌ها

بررسی‌ها در دامنه جنوبی زاگرس طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ انجام گرفت. به منظور جمع‌آوری زنبورهای پارازیتویید و تعیین روابط میزبانی آنها، نمونه‌هایی از گیاهان مختلف اعم از زراعی، باغی، گیاهان زینتی و غیر زراعی در مناطق مختلف حاوی کلونی شته‌های مختلف جمع‌آوری گردید. این نمونه‌ها با دقت از گیاه جدا شده و داخل ظروف پلاستیکی نیمه‌شفاف به ابعاد ۱۰ در ۱۵ سانتیمتر قرار داده شده و درب ظروف توسط پارچه متخلخل جهت تهویه، مسدود گردید. تعدادی از شته‌های سالم به منظور شناسایی، جمع‌آوری و داخل لولهٔ آزمایش حاوی دو قسمت اتانول ۹۰٪ و یک قسمت اسیدلاکتیک ۷۵٪ قرارداده شدند. سپس ظروف حاوی نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و تحت شرایط دمای اتاق (۲۲ تا ۲۶ درجه سلسیوس) به مدت ۲ تا ۳ هفته تا زمان خروج حشرات کامل زنبورهای پارازیتویید نگهداری شدند. ظروف نگهداری به طور روزانه بازدید و زنبورهای خارج شده توسط آسپیراتور جمع‌آوری و به لوله آزمایش حاوی الکل اتانول ۷۵٪ منتقل شدند. تعدادی حشرات کامل ماده از هر نمونه، تشریح و جهت بررسی دقیق خصوصیات افتراقی از آنها اسلاید تهیه شد. خصوصیات مرفولوژیک نمونه‌ها با استفاده از استریومیکروسکپ Nikon SMZ645 و میکروسکپ نوری Nikon Eclips E200 بررسی گردید. اندازه‌گیری نسبی خصوصیات کمّی بر اساس سری نمونه‌های اسلاید شده صورت گرفت. خصوصیات افتراقی (۲۴) به کار رفته شامل رگبندی بال جلو، تعداد بندهای شاخک، نسبت طول به عرض بندهای اول و دوم تاژک، تعداد بندهای پالپ آرواره و لب پایین، ویژگی‌های تخمریز حشرات ماده و همچنین الگوی توزیع موها روی قسمت‌های مختلف بدن حشرات ماده بود. کلید شناسایی برای شناسایی گونه‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق تهیه شد. کلیه نمونه‌های جمع‌آوری شده در مجموعه حشرات نویسنده دوم (دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل) قرار داده شد.

نتایج

در این تحقیق ۲۴ گونه زنبور پارازیتویید از زیرخانواده Aphidiinae متعلق به هشت جنس از روی ۳۰ گونه شته و ۳۶ گونه گیاهی جمع‌آوری و شناسایی گردید. در مجموع بیش از ۸۰ رابطهٔ تغذیه‌ای (زنبور پارازیتویید، شته، گیاه میزبان) مشخص گردید.

کلید شناسایی جنس‌ها و گونه‌ها (بر اساس حشرات ماده)

۱- رگبندی بال جلو کامل، دارای هشت سلول بسته، رگ 3RSb به حاشیه بال می‌رسد (شکل‌های ۱۹ و ۲۰) **۲**

- رگ‌بندی بال جلو ناکامل، دارای کمتر از هشت سلول بسته، رگ 3RSb به حاشیه بال نمی‌رسد (شکل‌های ۵-۱۸، ۲۱-۲۸) **۳**

۲- رگ 3RS در بال جلو مشخصاً کوتاه‌تر از رگ 2RS (شکل ۲۰)، طول ساقه کمتر از ۱/۵ برابر عرض آن در ناحیه روزنه‌های تنفسی (شکل ۳۸)، غلاف تخمریز کوتاه (شکل ۵۳) ..... ***Ephedrus persicae*** .....

- رگ 3RS در بال جلو به اندازه رگ 2RS (شکل ۱۹)، طول ساقه بیشتر از ۱/۸ برابر عرض آن در ناحیه روزنه‌های تنفسی (شکل ۳۷)، غلاف تخمریز بلند و کشیده (شکل ۵۲) ..... ***Ephedrus niger*** .....

۳- بال جلو دارای رگ Rs + M (شکل‌های ۲۳-۲۶) **٤**

- بال جلو فاقد رگ Rs + M (شکل‌های ۵-۱۸، ۲۱، ۲۲، ۲۷، ۲۸) **۷**

۴- رگ m-cu در بال جلو کاملاً مشخص و رنگی (شکل ۲۵)، نواحی جانبی میان‌گرده پوشیده از موهای متراکم (شکل ۳) ..... ***Praon volucre*** .....

- رگ m-cu در بال جلو ناکامل (شکل‌های ۲۴) یا تحلیل رفته (شکل‌های ۲۳ و ۲۶)، نواحی جانبی میان‌گرده دارای بخش‌های وسیع بدون مو (شکل‌های ۱، ۲ و ۴) **۵**

۵- رگ m-cu در بال جلو ناکامل، در قسمت انتهایی رنگی (شکل ۲۴)، سطح پشتی ساقه دارای موهای پراکنده (شکل ۴۱) ..... ***Praon exsoletum*** .....

- رگ m-cu در بال جلو تحلیل رفته یا کاملاً بی‌رنگ (شکل‌های ۲۳ و ۲۶)، سطح پشتی ساقه پوشیده از موهای متراکم (شکل‌های ۳۹ و ۴۱) **٦**

۶- شاخک ۲۰ تا ۲۱ بندی ..... ***Praon barbatum***

- شاخک ۱۸ تا ۱۹ بندی ..... ***Praon yomenae***

۷- آخرین صفحه شکمی دارای یک جفت زواید لوله‌ای (شکل‌های ۵۰، ۵۵ و ۵۶) **۸**

- آخرین صفحه شکمی فاقد زواید لوله‌ای (شکل‌های ۴۳-۴۹، ۵۱ و ۵۴) **۱۰**

۸- ساقه دارای برجستگی‌های اولیه (تنفسی) و ثانویه (شکل ۳۶) ..... ***Binodoxys angelicae*** .....

- ساقه تنها دارای برجستگی‌های اولیه (شکل ۴۲) **۹**

۹- غلاف تخمریز کوتاه، طول آن ۲/۱۰ تا ۲/۲۰ برابر حداکثر عرض آن در قاعده (شکل ۵۵)، طول رگ R1 در بال جلو ۰/۶۰ تا ۰/۸۰ طول استیگما (شکل ۲۷) ..... ***Trioxys complanatus***

- غلاف تخمریز کشیده، طول آن ۲/۹۰ تا ۳/۱۰ برابر حداکثر

عرض آن در قاعده (شکل ۵۶)، طول رگ R1 در بال جلو به اندازه استیگما (شکل ۲۸) ..... ***Trioxys pallidus***

۱۰- رگ M + m-cu در بال جلو کامل (شکل‌های ۸-۱۶) یا ناکامل (شکل‌های ۷، ۲۱ و ۲۲) **۱۱**

- رگ M + m-cu در بال جلو کاملاً تحلیل رفته (شکل‌های ۵، ۶، ۱۷ و ۱۸)..... **۲۱**

۱۱- غلاف تخمریز در انتها بریده (شکل‌های ۴۵-۴۹) سطح پشتی پروپودئوم دارای حفرات مرکزی باز یا بسته..... **۱۲**

- غلاف تخمریز در در انتها مدور (شکل ۵۴) سطح پشتی پروپودئوم صاف **۲۳**

۱۲- پروپودئوم از نمای پشتی دارای حفره مرکزی باز، رگ M + m-cu در بال جلو ناکامل (شکل ۷)، پالپ لب پایین ۱ بندی..... ***Aphidius arvensis***

- پروپودئوم از نمای پشتی دارای حفره مرکزی بسته، رگ M + m-cu در بال جلو کامل (شکل‌های ۸-۱۶)، پالپ لب پایین ۲-۳ بندی..... **۱۳**

۱۳- ناحیه جلویی جانبی ساقه مشبک (شکل ۳۱).. ***Aphidius ervi***

- ناحیه جلویی جانبی ساقه دارای دندانه‌های ریز یا درشت (شکل‌های ۲۹، ۳۰، ۳۲، ۳۳)..... **۱٤**

۱۴- ناحیه جلویی جانبی ساقه دارای دندانه‌های درشت و ستبر (شکل‌های ۲۹، ۳۰ و ۳۳)..... **۱۵**

- ناحیه جلویی جانبی ساقه دارای دندانه‌های ریز و ظریف (شکل ۳۲)..... **۱۸**

۱۵- رنگ عمومی بدن قهوه‌ای تیره تا سیاه.... ***Aphidius avenae***

- رنگ عمومی بدن نارنجی تا قهوه‌ای روشن **۱٦**

۱۶- شاخک (۱۴) ۱۵ تا ۱۶ بندی، پالپ لب پایین دو بندی، طول رگ R1 در بال جلو به اندازه یا اندکی کوتاه‌تر از استیگما، نسبت طول به عرض استیگما ۳/۱۰ تا ۳/۴۰ (شکل ۹) ..... ***Aphidius colemani***

- شاخک ۱۶ تا ۱۷ بندی، پالپ لب پایین سه بندی، طول رگ R1 در بال جلو به اندازه نصف استیگما، نسبت طول به عرض استیگما ۳/۶۰ تا ۳/۹۰ (شکل ۱۶) ..... ***Aphidius transcaspicus***

۱۷- پالپ لب پایین دو بندی **۱۷**

- پالپ لب پایین سه بندی..... **۱۸**

۱۸- شاخک ۱۴ تا ۱۵ بندی، غلاف تخمریز کوتاه (شکل ۴۷) ..... ***Aphidius matricariae***

- شاخک ۱۶ تا ۱۷ بندی، غلاف تخمریز کشیده (شکل ۴۸)..... ***Aphidius persicus***

۱۹- شاخک ۱۳ تا ۱۴ بندی ..... ***Aphidius salicis***

- شاخک دارای بیش از ۱۶ بند..... **۲۰**

۲۰- غلاف تخمریز کوتاه (شکل ۴۹)، شاخک ۱۶ تا ۱۷ بندی ..... ***Aphidius rhopalosiphi***

- غلاف تخمریز ستبر و کشیده (شکل ۴۶)، شاخک ۱۸ تا ۱۹ بندی ..... ***Aphidius funebris***

۲۱- شاخک ۱۴-۱۵ بندی، پالپ لب پایین دو بندی، پروپودئوم از نمای پشتی دارای یک حفره کشیده مرکزی، غلاف تخمریز در انتها بریده (شکل ۵۱)..... ***Diaeretiella rapae***

- شاخک ۱۲-۱۳ بندی، پالپ لب پایین یک بندی، پروپودئوم از نمای پشتی صاف، غلاف تخمریزی در انتها مدور و کشیده (شکل ۴۳ و ۴۴)..... **۲۲**

۲۲- طول رگ R1 در بال جلو به اندازه یا اندکی کوتاه‌تر از استیگما (شکل ۶)، شاخک ۱۳ بندی، ساقه از نمای پشتی به شکل مثلث کشیده (شکل ۳۵)..... ***Adialytus salicaphis***

- طول رگ R1 در بال جلو به طور مشخص بلندتر از استیگما (شکل ۵) شاخک ۱۲ بندی، ساقه از نمای پشتی به شکل مثلث کوتاه با قاعده عریض (شکل ۳۴)..... ***Adialytus ambiguus***

۲۳- موهای حاشیه بال جلو به اندازه یا کوتاه‌تر از موهای سطح بال (شکل ۲۲) ..... ***Lysyiphlebus fabarum***

- موهای حاشیه بال جلو مشخصاً بلندتر از موهای سطح بال (شکل ۲۱)..... ***Lysiphlebus confusus***

روابط میزبانی: زنبور پارازیتوئید – شته میزبان – گیاه میزبان

***Adialytus ambiguus* (Haliday, 1834) زنبور**

روابط میزبانی: *Sipha elegans* del Guercio روی *Triticum aestivum*، ۱۳۸۷/۲/۸، (۱♀ ۱♂).

***Adialytus salicaphis* (Fitch, 1855) زنبور**

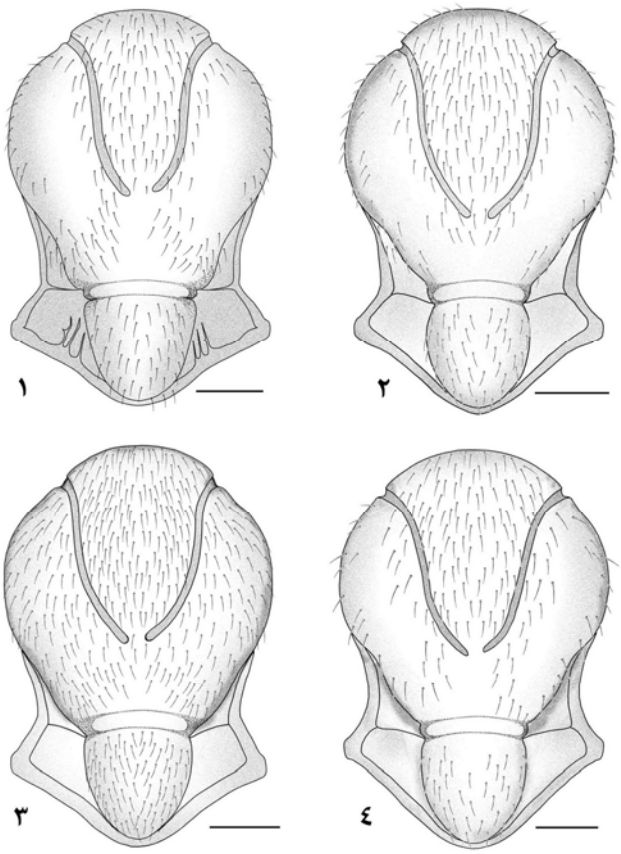
روابط میزبانی: *Chaitophorus salijaponicus niger* روی *Salix alba*، سپیدان، ۱۳۸۸/۳/۲، (۹♀ ۷♂)؛ *Chaitophorus leucomelas* Koch روی *Populus nigra*، سپیدان، ۱۳۸۸/۳/۱، (۱۲♀ ۸♂).

***Aphidius arvensis* (Starý, 1960) زنبور**

روابط میزبانی: ***Coloradoa achillea*** Hille Ris Lambers روی ***Achillea mellifolium***، مرودشت، ۱۳۸۸/۲/۱۳، (۱♀ ۱♂).

***Aphidius avenae* Haliday (1834) زنبور**

روابط میزبانی: *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) روی *Hordeum vulgare*، کازرون، ۱۳۸۸/۱/۲۳، (۲♀ ۲♂). این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.



شکل‌های ۱ تا ٤- نمای پشتی میان‌گرده در گونه‌های جنس *Praon* (حشره ماده). ۱- *Praon barbatum*، ۲- *Praon exsoletum*، ۳- *Praon volucre*، ٤- *Praon yomenae*. مقیاس ۱۵۰میکرومتر. (اصلی)

زنبور *Aphidius colemani* Viereck (1912)

روابط میزبانی: *Aphis craccivora* Koch روی *Calendula officinalis*، باشت، ۱۳۸۸/۱/۸، (۱۱♀ ۸♂)؛ روی *Medicago sativa*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۸، (۱♀ ۱♂)؛ روی *Capsella bursa-pastoris*، مرودشت، ۱۳۸۸/۲/۱، (۵♀ ۳♂)؛ *Aphis fabae* Scopoli روی *Citrus aurantiifolia*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۵، (۴♀ ۱♂)؛ *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe روی *Nerium oleander*، شیراز، ۱۳۸۸/۱/۷، (۲۵♀ ۱۸♂)؛ *Aphis punicae* Passerini روی *Punica granatum*، شیراز، (۴♀ ۲♂)؛ رامجرد، ۱۳۸۸/۲/۱۷، (۱♀ ۱♂)؛ *Brachycaudus cardui* (L.) روی *Carduus australis*، ارسنجان، ۱۳۸۷/۱/۲۵، (۱♀ ۱♂)؛ *Hyalopterus amygdali* (Blanchard) روی *Prunus dulcis*، شیراز، ۱۳۸۸/۱/۷، (۶♀ ۸♂)؛ *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) روی *Calendula officinalis*، شیراز، ۱۳۸۸/۲/۳، (۳♀ ۱♂)؛ *Macrosiphum rosae* (L.) روی *Rosa hybrida*، رامجرد، ۱۳۸۸/۲/۱۹، (۲♀ ۳♂)؛ *Myzus persicae* (Sulzer) روی *Prunus persica*، زرقان - خفرک، ۱۳۸۸/۱/۳، (۱♀)؛ روی *Capsicum annum*، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۷، (۴♀ ۵♂).

زنبور *Aphidius ervi* Haliday (1834)

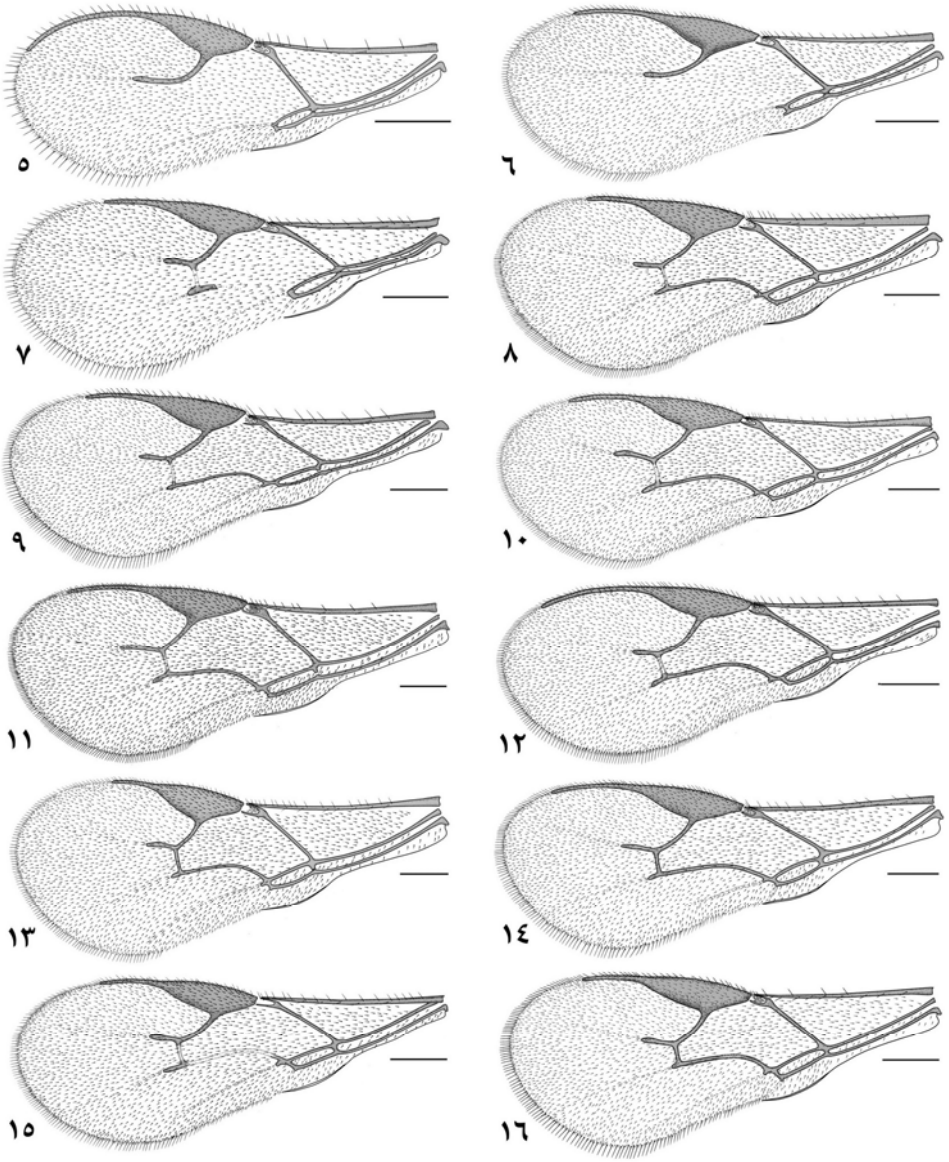
روابط میزبانی: *Acyrthosiphon pisum* (Harris) روی *Medicago sativa*، مرودشت، ۱۳۸۸/۲/۴، (۴♀ ۲♂)؛ *Rhopalosiphum padi* (L.) روی *Triticum aestivum*، رامجرد، ۱۳۸۸/۱/۱۶، (۱♀).

زنبور *Aphidius funebris* Mackauer (1961)

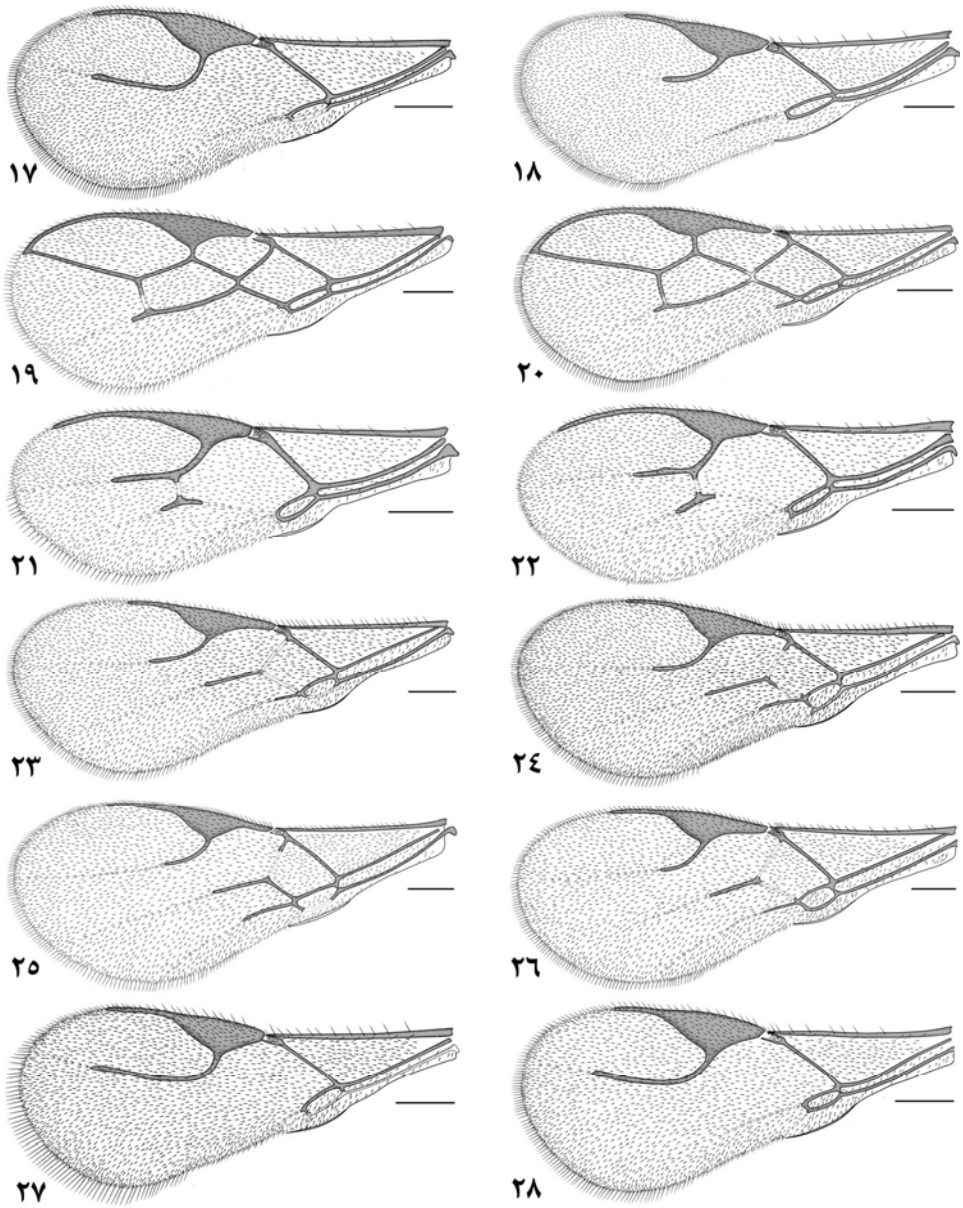
روابط میزبانی: *Uroleucon jaceae* (L.) روی *Carduus onopordiodes*، رامجرد، ۱۳۸۸/۲/۱، (۳♀ ۲♂)؛ ارسنجان، ۱۳۸۸/۱/۲۴، (۴♀ ۵♂)؛ *Uroleucon sonchi* (L.) روی *Sonchus asper*، فسا، ۱۳۸۸/۱/۲۰، (۱♀ ۲♂).

زنبور *Aphidius matricariae* Haliday (1834)

روابط میزبانی: *Acyrthosiphon gossypii* Mordvilko روی *Malva neglecta*، مرودشت، ۱۳۸۸/۲/۱، (۱♀)؛ *Aphis craccivora* Koch روی *Capsella bursa-pastoris*، شیراز، (۴♂ ۹♀)؛ روی *Medicago sativa*، مرودشت، ۱۳۸۸/۲/۴، (۳♀)؛ *Aphis fabae* Scopoli روی *Marrubium* sp.، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۸، (۴♂ ۴♀)؛ روی *Mentha longifolia*، جهرم، ۱۳۸۸/۱/۳۱، (۱♀ ۸♂)؛ روی *Picnomon acarna*، باشت، ۱۳۸۸/۱/۸، (۱۵♀ ۹♂)؛ *Aphis intybi* Koch روی *Calendula officinalis*، کازرون، ۱۳۸۸/۱/۹، (۲♀ ۱♂)؛ *Metopolophium dirhodum* Walker روی *Triticum aestivum*، زرقان - خفرک، ۱۳۸۸/۲/۲۵، (۱♀)؛ *Myzus persicae* (Sulzer) روی *Malva neglecta*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۱۸، (۲♀ ۱♂)؛ *Rhopalosiphum padi* (L.) روی *Triticum aestivum*، رامجرد، ۱۳۸۸/۱/۱۶، (۳♀ ۴♂)؛ باشت، ۱۳۸۸/۱/۸، (۲♀).



شکل‌های ۵ تا ۱۶- بال جلو در زنبورهای ماده. ۵- *Adialytus ambiguus*، ۶- *Adialytus salicaphis*، ۷- *Aphidius arvensis*، ۸- *Aphidius aevane*، ۹- *Aphidius colemani*، ۱۰- *Aphidius ervi*، ۱۱- *Aphidius funebris*، ۱۲- *Aphidius matricariae*، ۱۳- *Aphidius persicus*، ۱۴- *Aphidius rhopalosiphi*، ۱۵- *Aphidius salicis*، ۱۶- *Aphidius transcaspicus*. مقیاس ۲۰۰ میکرومتر. (اصلی)



شکل‌های ۱۷ تا ۲۸- بال جلو در زنبورهای ماده. ۱۷- *Binodoxys angelicae*، ۱۸- *Diaeretella rapae*، ۱۹- *Ephedrus niger*، ۲۰- *Ephedrus persicae*، ۲۱- *Lysiphlebus confusus*، ۲۲- *Lysiphlebus fabarum*، ۲۳- *Praon barbatum*، ۲٤- *Praon exsoletum*، ۲۵- *Praon volucre*، ۲٦- *Praon yomenae*، ۲۷- *Trioxys complanatus*، ۲۸- *Trioxys pallidus*. مقیاس ۲۰۰ میکرومتر. (اصلی)

زنبور *Aphidius persicus* Rakhshani & Starý (2006)

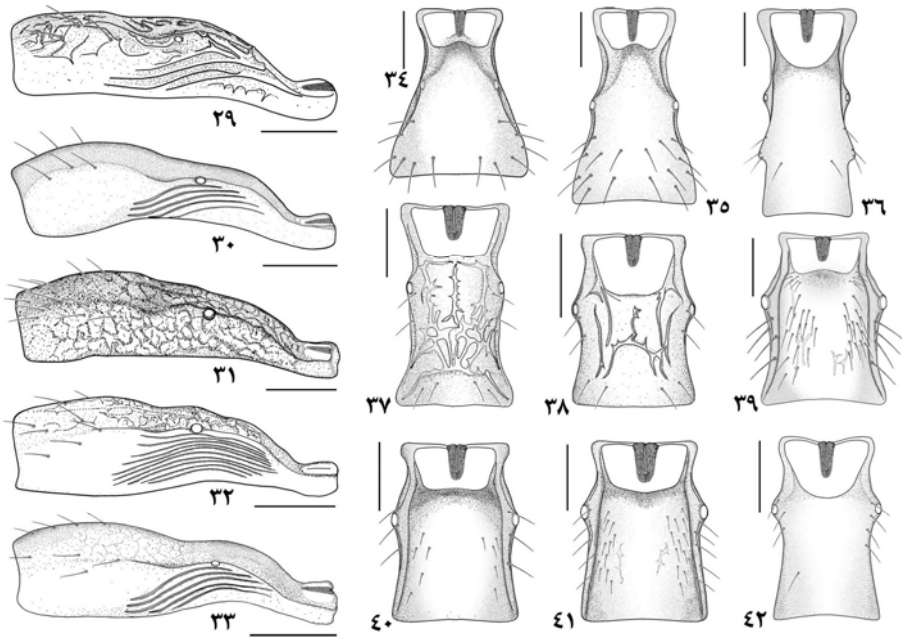
روابط میزبانی: *Uroleucon chondrillae* Nevsky روی *Chondrilla juncea*، رامجرد، ۱۳۸۸/۱/۸، (۱♀).

زنبور *Aphidius rhopalosiphi* De Stefani-Perez (1902)

روابط میزبانی: *Rhopalosiphum padi* (L.) روی *Triticum aestivum*، نورآباد، ۱۳۸۸/۲/۸، (۴♀ ۲♂).

زنبور *Aphidius salicis* Haliday (1834)

روابط میزبانی: *Cavariella aegopodii* Scopoli روی *Salix alba*، یاسوج، ۱۳۸۸/۳/۷، (۹♀ ۹♂)؛ روی *Salix* sp.، دنا، ۱۳۸۸/۳/۷، (۸♀ ۷♂).



شکل‌های ۲۹ تا ٤۲- نمای جانبی و پشتی ساقه در زنبورهای ماده. ۲۹- *Aphidius avenae*، ۳۰-*Aphidius colemani*، ۳۱- *Aphidius ervi*، ۳۲- *Aphidius matricariae*، ۳۳- *Aphidius transcaspicus*، ۳٤- *Adialytus ambiguus*، ۳۵- *Adialytus salicaphis*، ۳٦- *Binodoxys angelicae*، ۳۷-*Ephedrus niger*، ۳۸- *Ephedrus persicae*، ۳۹- *Praon barbatum*، ٤۰- *Praon exsoletum*، ٤۱-*Praon yomenae*، ٤۲- *Trioxys complanatus*. مقیاس ۱۰۰ میکرومتر. (اصلی)

زنبور *Aphidius transcaspicus* Telenga (1958)

روابط میزبانی: *Hyalopterus amygdali* (Blanchard) روی *Prunus dulcis*، شیراز، ۱۳۸۸/۲/۷، (۱۵ ♀ ۳۵ ♂)؛ *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) روی *Prunus persica*، شیراز، ۱۳۸۸/۲/۳، (۲♀).

زنبور *Binodoxys angelicae* (Haliday, 1833)

روابط میزبانی: *Aphis affinis* del Guercio روی *Mentha longifolia*، اقلید، ۱۳۸۸/۱/۲۹، (۱♀)؛ *Aphis fabae* Scopoli روی *Marrubium* sp.، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۸، (۱♀)؛ روی *Chenopodium album*، فسا، ۱۳۸۸/۱/۲۰، (۲♀ ۴♂)؛ *Aphis idaei* van der Goot روی *Rubus persicus*، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۷، (۱♀).

زنبور *Diaeretiella rapae* (M'Intosh, 1855)

روابط میزبانی: *Aphis craccivora* Koch روی *Cardaria draba*، رامجرد، ۱۳۸۸/۱/۱۳، (۱♀)؛ *Brevicoryne brassiae* (L.) روی *Brassica napus*، فاروک، ۱۳۸۸/۱/۱۳، (۱۸♀ ۱۷♂)؛ ارسنجان، ۱۳۸۸/۱/۱۳، (۱۷♀ ۱۳♂)؛ *Myzus persicae* (Sulzer) روی *Brassica napus*، فاروک، ۱۳۸۷/۱/۱۳، (۱۷♀ ۱۵♂).

زنبور *Ephedrus niger* Gautier, Bonnamour & Gaumont (1929)

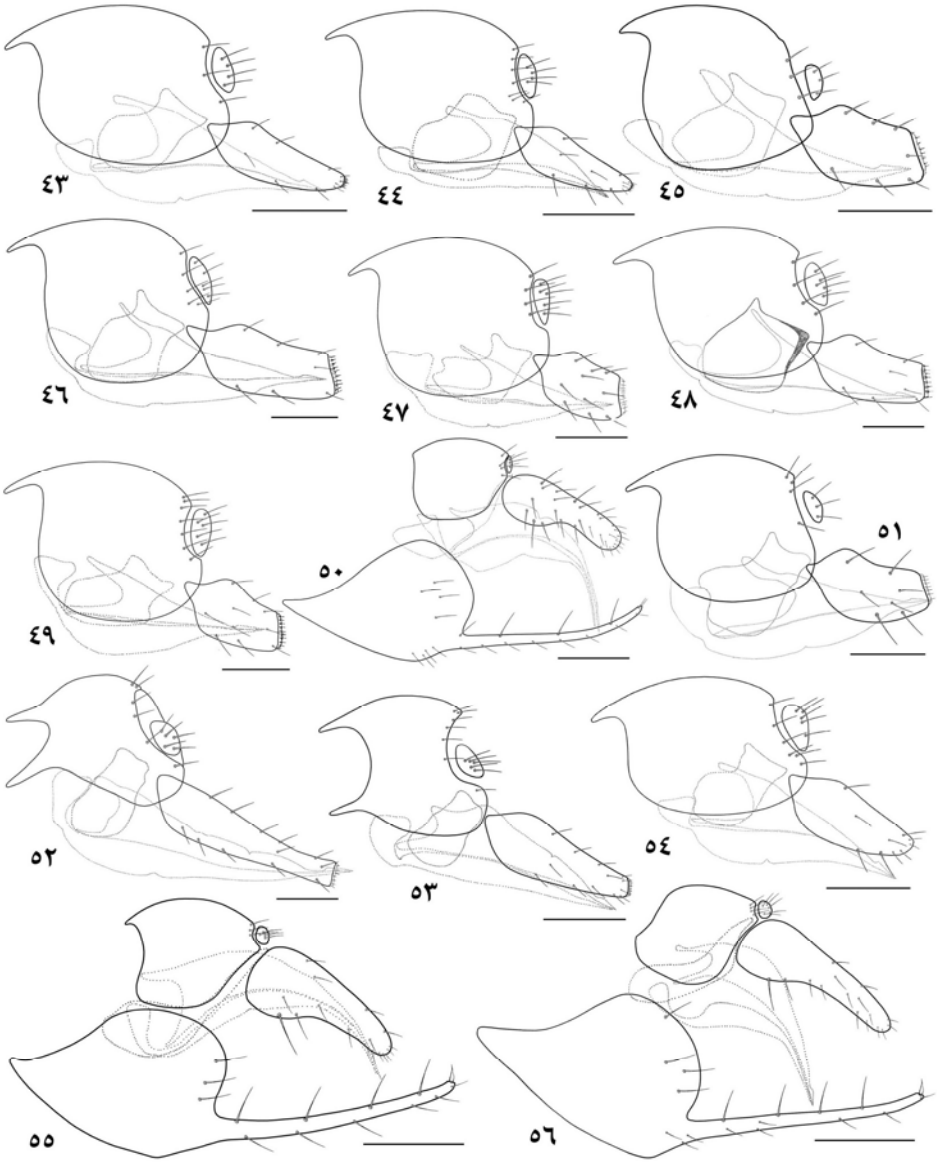
روابط میزبانی: *Uroleucon sonchi* (L.) روی *Sonchus asper*، فسا، ۱۳۸۸/۱/۲۰، (۳♀ ۱♂).

زنبور *Ephedrus persicae* Froggatt (1904)

روابط میزبانی: *Aphis affinis* del Guercio روی Mentha *longifolia*، سپیدان، ۱۳۸۸/۲/۵، (۱♀)؛ *Aphis fabae* Scopoli روی *Vicia faba*، جهرم، ۱۳۸۸/۱/۲۸، (۱♀ ۱♂).

زنبور *Lysiphlebus confusus* Tremblay & Eady (1978)

روابط میزبانی: *Aphis affinis* del Guercio روی *Mentha longifolia*، سپیدان، ۱۳۸۸/۲/۵، (۲♀)؛ روی *Marrubium* sp.، نورآباد، ۱۳۸۸/۲/۷، (۶♀ ۴♂)؛ *Aphis craccivora* Koch روی *Glycyrrhiza glabra*، سیوند، ۱۳۸۸/۱/۱۹، (۹♀ ۱۵♂)؛ *Aphis idaei* van der Goot روی *Rubus persicus*، نورآباد، ۱۳۸۸/۲/۵، (۱۷♀ ۱۲♂)؛ *Aphis intybi* Koch روی *Cichorium intybus*، کازرون، ۱۳۸۸/۲/۶، (۳۶♀ ۴۹♂).



شکل‌های ٤٣ تا ٥٦- نمای جانبی جنیتالیای زنبورهای ماده. ٤٣- *Adialytus ambiguus*، ٤٤- *Adialytus salicaphis*، ٤٥- *Aphidius angelicae*، ٥١- *Diaeretiella rapae*، ٥٢- *Ephedrus niger*، ٥٣- *Ephedrus persicae*، ٥٤- *Lysiphlebus fabarum*، ٥٥- *Trioxys complanatus*، ٥٦- *Trioxys pallidus*. مقیاس ١٠٠ میکرومتر. (اصلی)

زنبور *Lysiphlebus fabarum* (Marshall, 1896)

روابط میزبانی: *Aphis affinis* del Guercio روی *Mentha longifolia*، سپیدان، ۱۳۸۸/۲/۵، (۲♀)؛ جهرم، ۱۳۸۷/۱۲/۳۰، (۳♀)؛ روی *Ligustrum vulgare*، شیراز، ۱۳۸۸/۲/۲، (۴♀ ۱♂)؛ *Aphis craccivora* Koch روی *Medicago sativa*، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۷، (۴۰♀ ۴۵♂)؛ شیراز، ۱۳۸۸/۲/۷، (۲♀ ۲♂)؛ روی *Capsella bursa-pastoris*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۳۱، (۲♀ ۵♂)؛ روی *Cardaria draba*، کربال، ۱۳۸۸/۱/۲، (۵۷♀ ۵۲♂)؛ روی *Althaea rosea*، بهبهان، ۱۳۸۸/۱/۱۸، (۱۷♀ ۱۱♂)؛ قائمیه، ۱۳۸۸/۱/۲۷، (۷♀)؛ روی *Alhagi maurorum*، ارسنجان، ۱۳۸۸/۱/۲۲، (۳♀ ۱♂)؛ روی *Glycyrrhiza glabra*، سیوند، ۱۳۸۸/۱/۱۹، (۲۸♀ ۱۸♂)؛ روی *Aphis fabae* Scopoli

Chenopodium album، شیراز، ۱۳۸۸/۲/۳، (۲۷ ♀۳۴ ♂)؛ روی *Citrus aurantiifolia*، شیراز، ۱۳۸۸/۱/۵، (۳۶ ♀۲۴ ♂)؛ مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۲۶، (۳۹ ♀۱۷ ♂)؛ روی *Carduus onopordiodes*، شیراز، ۱۳۸۸/۲/۴، (۱۴ ♀۴ ♂)؛ روی *Sinapis arvensis*، بهبهان، (۱۱ ♀۴ ♂)؛ *Aphis gossypii* Glover روی *Picnomon acarna*، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۷، (۲۰ ♀۱۲ ♂)؛ روی *Malva neglecta*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۱۶، (۳۵ ♀۳۴ ♂)؛ *Aphis idaei* van der Goot روی *Rubus persicus*، نورآباد، ۱۳۸۸/۲/۵، (۵۴ ♀۵۷ ♂)؛ *Aphis intybi* Koch روی *Cichorium intybus*، کازرون، ۱۳۸۸/۲/۶، (۲۸ ♀۳۴ ♂)؛ *Aphis punicae* Passerini روی *Punica granatum*، شیراز، ۱۳۸۸/۱/۵، (۱ ♀)؛ *Brachycaudus cardui* (L.) روی *Carduus onopordiodes*، رامجرد، ۱۳۸۸/۲/۱۵، (۷ ♀۵ ♂)؛ *Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach روی *Calendula officinalis*، کازرون، ۱۳۸۸/۱/۷، (۵ ♀۲ ♂)؛ *Macrosiphum rosae* (L.) روی *Rosa damascena*، رامجرد، ۱۳۸۸/۲/۱۷، (۱ ♀)؛ *Rhopalosiphum padi* (L.) روی *Triticum aestivum*، نورآباد، ۱۳۸۸/۱/۸، (۲ ♀۱ ♂)؛ *Aphis umbrella* Borner روی *Althaea rosea*، بهبهان، ۱۳۸۸/۱/۹، (۵۹ ♀۲۹ ♂)؛ *Uroleucon compositae* (Theobald) روی *Carthamus oxyacantha*، سیوند، ۱۳۸۸/۱/۱۹، (۲ ♀۴ ♂).

زنبور *Praon barbatum* Mackauer (1959)

روابط میزبانی: *Acyrthosiphon pisum* (Harris) روی *Medicago sativa*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۸، (۲ ♀۱ ♂).

زنبور *Praon volucre* (Haliday, 1833)

روابط میزبانی: *Aphis fabae* Scopoli روی *Mentha longifolia*، سپیدان، ۱۳۸۸/۳/۷، (۱ ♀)؛ *Hyalopterus amygdali* (Blanchard) روی *Prunus dulcis*، شیراز، (۱۵ ♀۹ ♂)؛ *Metopolophium dirhodum* (Walker) روی *Triticum aestivum*، مرودشت، ۱۳۸۸/۱/۲۵، (۱ ♀۱ ♂).

زنبور *Trioxys pallidus* (Haliday, 1834)

روابط میزبانی: *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach) روی *Juglans regia*، دنا، ۱۳۸۸/۳/۸، (۱ ♀)؛ سپیدان، ۱۳۸۸/۳/۲، (۱ ♀).

بحث

ترکیب پارازیتوییدهای شناسایی شده و روابط میزبانی آنها در منطقه زاگرس جنوبی به طور واضح در برگیرندهٔ اجزای فونستیک آسیای مرکزی و شامل گونه‌های رایج و غیرمحصور می‌باشد (۲۷). این گونه‌ها جزو گروه‌های دارای دامنه میزبانی نسبتاً وسیع تا کاملاً اختصاصی طبقه‌بندی می‌شوند. از طرفی، باید به این نکته توجه داشت که ترجیح زیستگاهی ویژهٔ زنبورهای پارازیتوییدشته‌ها تأثیر زیادی بر الگوی دامنه میزبانی آنها دارد (۲۵). همین موضوع تعیین کننده دامنه پراکنش و فنولوژی هر گونه نیز می‌باشد. زنبور *L. fabarum* یک مثال مناسب از گونه‌های دارای دامنه میزبانی چندخواری وسیع خصوصاً شامل شته‌هایی از جنس *Aphis* و *Brachycaudus* می‌باشد. این گونه، پراکنش وسیعی در مناطق مختلف ایران دارد (۲۰ و ۲۱). در همین زمینه وجود گونه‌های مخفی در کمپلکس گونه‌ای *L. fabarum* که صرفاً به شته‌های جنس *Brachycaudus* حمله می‌کنند، بسیار محتمل است. این موضوع با انجام مطالعات بیولوژیک و تناوب میزبانی اثبات شده، به نحوی که زنبورهای بدست آمده از شته اخیر، قادر به تولید مثل روی شته‌های جنس *Aphis* نبوده‌اند (۲۸).

برخی گونه‌های مهم از زنبورهای پارازیتوییدماننـد *A. transcaspicus* و *T. pallidus* دارای تخصص میزبانی و زیستگاهی، به ترتیب روی شته‌های *Hyalopterus* spp. و *C. juglandicola* هستند. گونه اول به لحاظ تاکسونومیک بسیار شبیه به زنبور *A. colemani* بوده و به همین لحاظ گزارشات مشکوک زیاد و حتی هم‌نامی آنها ثبت گردیده است (۱۶، ۱۸ و ۲۶). این موضوع تا حد زیادی بر اساس تخصص میزبانی گونه اول و همچنین وجود برخی خصوصیات افتراقی روشن شده (۱۶) و به نظر می‌رسد که *A. colemani* مجموعه‌ای از چند گونه یا زیر گونه دارای تنوع میزبانی و زیستگاهی باشد (۸).

بسیاری از گونه‌های جمع‌آوری شده به عنوان اعضای ترکیب پارازیتوییدهای شته‌های محصولات مهم کشاورزی مانند یونجه (۲۰ و ۲۱)، گندم (۲۳) و درختان میوه (۱۲) طبقه‌بندی می‌شوند. مزارع یونجه دارای بیشترین تنوع گونه‌ای از لحاظ زنبورهای پارازیتوییدشته‌های مرتبط با گیاهان خانواده Fabaceae (*P. barbarum*، *P. exsoletum*، *A. ervi* و *T. complanatus*) و گونه‌های عمومی (*A. matricariae*، *L. fabarum* و *P. volucre*) بود. انجام مطالعات بیشتر برای تعیین میزان فعالیت سایر گونه‌ها شامل *Aphidius smithi* Sharma & Subba Rao و *Aphidius eadyi* Starý, Gonzalez & Hall به لحاظ مقایسه میزان تنوع گونه‌ها با سایر نقاط کشور (۲۱) ضروری است. به همین شکل ترکیب پارازیتوییدهای شته‌ها در مزارع غلات نیز واجد تنوع و روابط میزبانی خاص است (۲۳) که در این تحقیق، گونه *A. avenae* به ترکیب آنها اضافه شده است. این گونه دارای دامنه میزبانی نسبتا عمومی با پراکنش وسیع در اروپا بوده (۱۵) و از کشور ترکیه (۶) نیز گزارش

شده است. زنبور *D. rapae* در ارتباط با چندین گونه میزبان جمع‌آوری گردید. با وجود دامنه میزبانی نسبتاً وسیع (۱۵)، این گونه دارای ترجیح زیستگاهی خاص روی گیاهان خانواده Brassicaceae در ارتباط با شته *B. brassicae* (۲۹ و ۳۰) و همچنین در مزارع گندم مرتبط با شتهٔ *Diuraphis noxia* Mordvilko (۲۳) می‌باشد.

در بین شته‌های غیر اقتصادی، گونه‌های جنس *Urolecucon* Mordvilko دارای ترکیب مشخصی از زنبورهای پارازیتویید شامل *A. funebris*، *A.persicus*، *E. niger* و *P. yomenae* بودند که به استثنای گونه *A. persicus*، مشابه با ترکیب گونه‌های گزارش شده از سایر مناطق آسیای مرکزی هستند (۲۷). نکته حایز اهمیت این‌که گونه اخیر که تنها در ایران و عراق گزارش شده (۲۲) به عنوان جایگزین گونه *A. funebris* مطرح گردیده و حضور توأم دو گونه در یک منطقه نشان‌دهنده روابط پیچیده‌تری از فرایندهای رقابت بین‌گونه‌ای و گونه‌زایی از آنچه پیش از این تعریف گردیده می‌باشد.

نمونه‌های بدست آمده از زنبور *A. ambiguus* به عنوان پارازیتویید اختصاصی شته‌های جنس *Sipha* Passerini، از لحاظ خصوصیات مرفولوژیک تفاوت بارزی با نمونه‌های بدست آمده از خراسان شمالی (۱۹) داشتند. این خصوصیات بویژه در نسبت طول و رگبندی بال جلو و همچنین ویژگی بندهای شاخک بسیار قابل توجه بوده و به طور واضح نشان‌دهنده وجود دو گونه متفاوت در این دو منطقه است. این نمونه‌ها حالات حد واسط از توصیف مربوط به گونه *Adialytus arvicola* Starý بودند که در منابع اخیر به عنوان هم‌نام *A. ambiguus* معرفی شده است (۳۰). اطلاعات بدست آمده تا حد زیادی نشان‌دهنده اعتبار گونه *A. arvicola* به عنوان یک گونه مستقل و حضور آن در ایران است.

در مجموع، ترکیب پارازیتوییدهای شناسایی شده در اکوسیستم‌های کشاورزی نسبتا متنوع و شامل گونه‌های با قابلیت و کارایی زیاد در کنترل بیولوژیک هستند. هر چند که حضور همین گروه از پارازیتوییدها، مرتبط با شته‌های میزبان روی گیاهان غیرزراعی در مجاورت باغات و مزارع و یا حتی فواصل دورتر به عنوان کانون تکثیر و انتشار مجدد آنها روی محصولات کشاورزی، حایز اهمیت بسیار زیاد می‌باشد (۱۰ و ۱۴). در همین راستا وجود اطلاعات در زمینه روابط میزبانی سه‌گانه، نکته کلیدی در تعیین برهم‌کنش زیست‌بوم‌های طبیعی با زیست‌بوم‌های کشاورزی و زمینه‌ساز کاربرد دشمنان طبیعی در قالب برنامه‌های کنترل زیستی از نوع محافظتی و یا تکثیر و رهاسازی است.

منابع

۱- رخشانی ا. ۱۳۸۹. اصول سم‌شناسی کشاورزی، جلد اول، آفت‌کشها، انشارات فرهنگ جامع، چاپ چهارم.

۲- باقری متین ش.، شاهرخی خانقاه ش. و استاری پ. ۱۳۸۹. گزارش زنبور پارازیتویید *Praon gallicum* (Hym.: Braconidae, Aphidiinae) از ایران. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۷۸، شماره ۱، صفحات ۱۲۷ تا ۱۲۸.

۳- صادقی س.ا. ۱۳۸۲. ناقلان ویروسهای گیاهی با تأکید بر گراسهای مرتعی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۳۲۵ صفحه.

4- Barahoei H., Madjdzadeh S.M., Mehrparvar M., and Starý P. 2010. A study of *Praon* Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in south-east Iran with two new records. Acta Entomologica Serbica, 15: 107-120.

5- Blackman R.L., and Eastop V.F. 1994 Aphids on the World's Trees - An Identification and Information Guide. CAB International, Wallingford.

6- Erdogan Ö.C., Tomanović Ž., and Beyarslan A. 2008. New aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in the region of Marmara, Turkey. Acta Entomologica Serbica, 13: 85-88.

7- Fenemore P.G., and Norton G.A. 1985. Problems of implementing improvements in pest control: a case study of apples in the UK. Crop Protection, 4(1): 51-70.

8- Garantonakis N., Perdikis D., Lykouressis D., Kourti A., and Gkouvitsas T. 2009. Studies on the identity of the parasitoids *Aphidius colemani* and *Aphidius transcaspicus* (Hymenoptera: Braconidae). European Journal of Entomology, 106: 491-498.

9- Hagvar E.B., and Hofsvang T. 1991. Aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae): biology, host selection, and use in biological control. Biocontrol News and Information, 12: 13-41.

10- Havelka J., Tomanović Ž., Kavallieratos N.G., Rakhshani E., Pons X., Pike K.S., and Starý, P. (2012) Review and key to the world parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) and its role as a reservoir. Annales of the Entomological Society of America, 105: 386-394.

11- Hughes R.D. 1989. Biological control in the open field. p. 167-198. In Minks A.K. and Harrewijn P. (eds.), Aphids, Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. C, Elsevier, Amsterdam.

12- Jafari Ahmadabadi N., Karimi J., Modarres Awal M., and Rakhshani E. 2011. Morphological and

molecular methods in identification of *Aphidius transcaspicus* Telenga (Hym: Braconidae: Aphidiinae) parasitoid of *Hyalopterus* spp. (Hom: Aphididae) with additional data on Aphidiinae phylogeny. Journal of Entomological Research Society, 13: 91-103.
13- Jouraeva V.A., Johnson D.L., Hassett J.P., Nowak D.J., Shipunova N.A., and Barbarossa D. 2006. Role of sooty mold fungi in accumulation of fine-particle-associated PAHs and metals on deciduous leaves. Environmental Research, 12: 272-282.
14- Kavallieratos N.G., Stathas G.J., Athanassiou C.G., and Papadoulis G.T. 2002. *Dittrichia viscosa* and *Rubus ulmifolius* as reservoirs of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) and the role of certain coccinellid species. Phytoparasitica, 30: 231-242.
15- Kavallieratos N.G., Tomanović Ž., Starý P., Athanassiou C.G., Sarlis G.P., Petrović O., Niketić M., and Veroniki M. A. 2004. A survey of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Southeastern Europe and their aphid-plant associations. Applied Entomology and Zoology, 39: 527-563.
16- Kavallieratos N.G., and Lykouressis D.P. 1999. Redescription of *Aphidius transcaspicus* Telenga and its distinction from *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae). Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri, 55: 105-112.
17- Mossadegh M.S., Starý P., and Salehipour H. 2011. Aphid parasitoids in dry lowland area of Khuzestan, Iran (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). Asian Journal of Biological Sciences, 4: 175-181.
18- Rabasse J.M., Tardieux I., and Pintureau B. 1985. Comparaison de deux populations française et brésilienne d'*Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae). Annals of the Enotomological Society of France, 21: 45-49.
19- Rakhshani E., Kazemzadeh S., Starý P., Barahoei H., Kavallieratos N.G., Cetković A., Andelka Popović, Bodlah I. and Tomanović Ž. 2012. A survey of the Aphidiinae parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of Northeastern Iran, with the identification key and description of new species. Journal of Insect Science, 12(43): 1-26.
20- Rakhshani E., Talebi A.A., Kavallieratos N.G., Rezwani A., Manzari S., and Tomanović Z. 2005a. Parasitoid complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. Journal of Pest Science, 78: 193-198.
21- Rakhshani E., Talebi A.A., Manzari S., Rezwani A., and Rakhshani H. 2005b. An investigation on alfalfa aphids and their parasitoids in different parts of Iran, with a key to the parasitoids (Hemiptera: Aphididae; Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). Journal of Entomological Society of Iran, 25: 1-14.
22- Rakhshani E., Talebi A.A., Starý P., Tomanović Ž., Manzari S., and Kavallieratos N.G. 2006. A new species of *Aphidius* Nees, 1818 (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) attacking *Uroleucon* aphids (Homoptera, Aphididae) from Iran and Iraq. Journal of Natural History, 40: 1923-1929.
23- Rakhshani E., Tomanović Ž., Starý P., Talebi A.A., Kavallieratos N.G., and Zamani A.A. 2008. Distribution and diversity of wheat aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Iran. European Journal of Entomology, 105: 863-870.
24- Sharkey M.J., and Wharton R.A. 1997. Morphology and terminology. p. 19-37. In: Wharton R.A., Marsh P.M. and Sharkey M.J. (eds.), Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera), Special Publication 1., International Society of Hymenopterists.
25- Starý P. 1970. Biology of Aphid Parasites (Hymenoptera: Aphidiidae) with Respect to Integrared Control. Dr. W. Junk, b. v., The Hague.
26- Starý P. 1975. *Aphidius colemani* Viereck: its taxonomy, distribution and host range (Hymenoptera: Aphidiidae). Acta Entomologica Bohemoslovaca, 72: 156-163.
27- Starý P. 1979. Aphid Parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) of the Central Asian Areas. Dr. W. Junk b.v., The Hague.
28- Starý P. 1999. Biology and distribution of microbe-associated thelytokous population of aphid parasitods (Hym., Braconidae, Aphidiinae). Journal of Applied Entomology, 123: 231-235.
29- Starý P. 2006. Aphid Parasitoids of the Czech Republic (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). Academia, Praha.
30- Starý P., Remaudière G., González D., and Shahrokhi S. 2000. A review and host associations of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Iran. Parasitica, 56: 15-41.
31- Talebi A.A., Rakhshani E., Tomanović Ž., Starý P., and Rajabi-Mazhar N. 2009. Aphid parasitoids (Hym., Braconidae: Aphidiinae) Associated with Medicinal Plants in Iran. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 3: 205-219.