

کلید شناسایی مزرعه‌ای خانواده‌های شپشک‌های گیاهی ایران

معصومه مقدم

مریی پژوهش مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات
e-mail: moghadam@iripp.ir
تاریخ دریافت : ۱۳۹۲/۱۲/۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۷

چکیده

شپشک‌های گیاهی (Hemiptera: Coccoidea) از آفات مهم محصولات کشاورزی هستند که شناسایی آن‌ها بدون تهیه‌ی اسلایدهای میکروسکوپی امکان‌پذیر نمی‌باشد. از این‌رو در این مجموعه تلاش شده است براساس بررسی‌هایی که طی چندین سال در زمینه‌ی فون این حشرات در ایران به‌عمل آمده است کلید شناسایی مصور و ساده‌ای برای ۱۳ خانواده از این حشرات که تاکنون در ایران جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند، ارائه شود. همچنین روش‌های مختلف جمع‌آوری آن‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفته و نحوه‌ی آماده‌سازی اسلایدهای میکروسکوپی به روش‌های مختلف نیز ارائه شده است.

واژگان کلیدی: شپشک‌های گیاهی، کلید شناسایی، اسلاید میکروسکوپی، ایران

مقدمه

شپشک‌های گیاهی در راسته‌ی Hemiptera، زیرراسته‌ی Sternorrhyncha و بالاخانواده‌ی Coccoidea قرار می‌گیرند (Gullan 2001). در حال حاضر، شپشک‌های گیاهی شامل ۲۸ خانواده و بیش از ۷۳۰۰ گونه هستند (Ben-Dov et al. 2014) که سفیدبالک‌ها^۱، پسیل‌ها^۲ و شته‌ها^۳، به‌همراه شپشک‌ها^۴ در زیرراسته‌ی Sternorrhyncha قرار می‌گیرند. شپشک‌های گیاهی به‌دلیل جثه‌ی کوچک و پنهان ماندن از سیستم‌های مقررات قرنطینه‌ای، به‌راحتی توسط فرآورده‌های گیاهی به مناطق جدید وارد شده، در غیاب دشمنان طبیعی تبدیل به گونه‌های

آفت و خسارت‌زا می‌شوند (Williams and Watson 1988). شپشک‌های گیاهی از طریق قطعات دهانی زنده-مکنده از شیریه‌ی نباتی تغذیه می‌کنند و گونه‌های مختلف به تمام قسمت‌های گیاه از جمله برگ، میوه، شاخه، ساقه، تنه‌ی درخت و حتی ریشه‌ها صدمه می‌زنند. مطالعه‌ی شپشک‌های گیاهی ایران توسط آرکانگلسکایا (Archangelskaya 1937) زمانی که درباره‌ی فون شپشک‌های گیاهی آسیای مرکزی مطالعه می‌کرد، آغاز گردید و در این مطالعه ۱۲ گونه از شپشک‌های گیاهی ایران برای اولین بار گزارش شد. بودنهایمر (Bodenheimer 1944) در مطالعه‌ی جامع‌تری، ۶۲ گونه شپشک گیاهی را از ایران گزارش نمود. وی اولین شپشک‌شناسی بود که موقعیت شپشک‌های گیاهی ایران و ارتباط آن‌ها را با مناطق جغرافیای زیستی مورد بحث قرار داد. بورشنیوس

- ۱- Whiteflies
- ۲- Psyllids
- ۳- Aphids
- ۴- Coccids

Moghaddam Moghaddam and Bagheri 2011
Williams and Tavakoli 2010
Takagi and Moghaddam 1999, 2007
Moghaddam 2005) ارائه شده است. واحدی
Porphyrophora جنس روی جنس
Brandt از خانواده‌ی Margarodidae دارد که تعدادی
گونه‌های جدید برای ایران یا جهان معرفی کرده است
(Vahedi and Gholami Vahedi 2001, 2002)
Vahedi and Hodgson 2002a, b, 2007 2010
1996 (Vahedi and Hodjat). به‌غیر از محققین
تاکسونومیست شپشک‌های گیاهی، تاکنون مطالعات
ارزشمندی در زمینه‌ی زیست‌شناسی و کنترل
شپشک‌ها انجام شده که می‌توان به کتاب ارزشمند
رجبی (Rajabi 1989) اشاره نمود. این کتاب حاصل
مطالعات تحقیقی ایشان روی زیست‌شناسی و کنترل
شپشک‌های ایران در شرایط آب‌وهوایی مختلف
می‌باشد.

جمع‌آوری حشرات در طبیعت به روش‌های مختلف، با
استفاده از وسایل مخصوص و بیشتر با هدف شناسایی آن‌ها
انجام می‌گیرد. تله‌ی نوری، تور حشره‌گیری و آسپیراتور از ابزار
معمول جمع‌آوری هستند (Kozár and Miller 1999)،
بعضی از گروه‌های حشرات هستند که روش‌های خاصی برای
نمونه‌برداری از آن‌ها وجود دارند. از این گروه‌ها می‌توان به
شپشک‌های گیاهی اشاره نمود، زیرا این حشرات معمولاً بدون
حرکت و چسبیده به میزبان گیاهی هستند و با روش‌های
فوق جمع‌آوری نمی‌گردند (Kozár and Miller 1999).
کوثری (Kaussari 1958) به‌اختصار درباره‌ی جمع‌آوری
شپشک‌ها روی قسمت‌های مختلف گیاه، که عمدتاً به‌صورت
جمع‌آوری مستقیم بوده، توضیح داده‌است. کوزار و میلر
(Kozár and Miller 1999) انواع روش‌های جمع‌آوری را بر
اساس خانواده‌ی شپشک‌ها نام برده‌اند. بن‌دوف و هاگسن
(Ben-Dov and Hodgson 1997) روش‌های مختلف
جمع‌آوری شپشک‌های گیاهی برحسب محل زندگی را
توضیح داده‌اند. مک‌کنزی (McKenzie 1967) اطلاعات

(Borchsenius 1952) سه گونه‌ی جدید از
شپشک‌های سپردار ایران را معرفی نمود. کوزار و
همکاران (Kozár et al. 1996) فهرستی از
شپشک‌های گیاهی ایران و افغانستان را ارائه دادند که
شامل ۱۸۵ گونه شپشک گیاهی از خانواده‌های مختلف
در ایران بود. کوثری اولین شپشک‌شناس ایرانی است
که مطالعات بسیار ارزشمندی در زمینه‌ی شناسایی و
معرفی شپشک‌های گیاهی، به‌خصوص شپشک‌های
سپردار انجام داده و به معرفی تعدادی از شپشک‌ها و
همچنین توصیف گونه‌های جدید از ایران پرداخته است
(Kaussari 1946-1970). بالاشوفسکی
(Balachowsky) بین سال‌های ۱۹۴۸ تا ۱۹۵۳
مطالعاتی روی شپشک‌های گیاهی ایران داشت و
تعدادی گونه‌ی جدید از ایران توصیف کرد
(Balachowsky 1948, 1950, 1951, 1953). ثقه
الاسلامی (Seghatoleslami 1977) نود و سه گونه
شپشک سپردار موجود در کلکسیون حشرات مؤسسه‌ی
تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور را معرفی نمود. فرحبخش
(Farahbakhsh 1961) در فهرست آفات محصولات
کشاورزی ایران، تعدادی از شپشک‌های گیاهی را
به‌عنوان آفت معرفی کرد. مقدم (Moghaddam
2004a) یک صد و سه شپشک سپردار و همچنین
مقدم (Moghaddam 2009) هفتاد شپشک گیاهی
غیر از شپشک‌های سپردار را از ایران فهرست کرده
است؛ این شپشک‌ها گونه‌هایی هستند که در کلکسیون
شپشک‌های گیاهی موزه‌ی حشرات هایدک میرزاباناس
موجود می‌باشند. مقدم (Moghaddam 2013b)
شپشک‌های گزارش شده از ایران را ۲۷۵ گونه برآورد
کرده است؛ علاوه بر این چک‌لیست‌ها، مقالات متعددی
در راستای معرفی گونه‌های جدید برای دنیا و ایران
(Moghaddam 1999, 2000a, b, 2001, 2002,)
2003, 2004a, 2006, 2009, 2010a, b
Moghaddam and Alikhani 2009, 2010
Moghaddam and Azadbakht 2006

نمونه‌های شپشک‌های گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شده، در موزه‌ی حشره‌شناسی هایک میرزیانس، مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به‌صورت اسلاید یا نمونه‌های خشک روی گیاه میزبان و یا داخل الکل ۷۵٪ نگهداری می‌شوند.

نتایج و بحث

براساس مطالعاتی که طی سال‌های مختلف در مناطق مختلف کشور انجام گرفته است، ۲۷۵ گونه در ۱۱۳ جنس متعلق به ۱۳ خانواده از شپشک‌های گیاهی در کشور جمع‌آوری شده است (جدول ۱) (Moghaddam 2013a). گرچه مطالعه‌ی شپشک‌های گیاهی در سطح جنس و گونه از طریق اسلایدهای میکروسکوپی میسر است، ولی شناسایی خانواده‌ها براساس مشخصات ظاهری آن‌ها امکان‌پذیر است که در این تحقیق تلاش گردیده است با کلید مصور مزرعه‌ای این امر ممکن گردد.

کلید مصور خانواده‌های شپشک‌های گیاهی ایران - حشرات ماده‌ی بالغ

- ۱- روی درخت خرما، به رنگ قرمز-قهوه‌ای، کروی‌شکل، درون واکنس سفیدرنگی قرار گرفته، در صورت مالش مایع قرمز رنگی بیرون ترشح می‌شود (شکل ۱).....
Phoenicococcidae.....
- غیرمرتبط با درخت خرما، در صورتی که روی خرما باشد، کروی شکل و به رنگ قرمز-قهوه‌ای نیست.....
۲.....
- ۲- بدن حشره‌ی ماده‌ی بالغ کروی و شبیه به گال، همراه با لکه‌های روشن و تیره‌ی قهوه‌ای، بعد از رشد کامل، لکه‌ها ناپدید می‌شود، روی درختان بلوط فعالیت دارند (شکل-های ۲ و ۳).....
Kermesidae.....
- روی درخت بلوط مشاهده نمی‌شود، در صورتی که روی بلوط باشد، فاقد خصوصیات بالا.....
۳.....

بسیار کامل‌تری مانند انواع وسایل مورد نیاز جهت نمونه‌برداری و نیز نحوه‌ی جمع‌آوری از قسمت‌های مختلف گیاه و همچنین روش‌های مختلف تهیه‌ی اسلایدهای میکروسکوپی را ذکر نموده‌است.

یکی از مشکلاتی که علاقه‌مندان و دانشجویان جهت مطالعات علمی در جمع‌آوری شپشک‌ها با آن روبه‌رو می‌شوند ناآشنایی آنان با نحوه‌ی نمونه‌برداری است که منجر به جمع-آوری تعداد اندک نمونه‌های شپشک و با تنوع کمتر می‌شود. از سوی دیگر با توجه به این‌که کلید شناسایی ساده و قابل استفاده در خصوص خانواده‌های شپشک‌ها برای علاقه‌مندان در دسترس نمی‌باشد در این تحقیق تلاش شده است کلید شناسایی مصور و قابل استفاده‌ای برای علاقه‌مندان و متخصصان گیاه‌پزشکی به‌صورت راه‌نمای مزرعه‌ای ارائه گردد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌های بررسی شده در این تحقیق طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۲ از مناطق مختلف کشور شامل نقاط گرمسیر، سردسیر، کوهستانی، دشت‌ها، باغات، مزارع، جنگل‌ها و مراتع انجام گرفته است. به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌ها از روش‌های مختلف، مانند روش مستقیم، تله‌ی چاله‌ای، مکندهی DVAC، غربال کردن، قیف برلز و ضربه‌زدن استفاده گردید که در زیر به‌صورت مبسوط توضیح داده شده است.

تشخیص شپشک‌های گیاهی در سطح جنس و گونه و گاهی خانواده فقط از طریق مطالعه‌ی مشخصات میکروسکوپی حشره‌ی ماده‌ی بالغ امکان‌پذیر است، از این‌رو براساس روش مک‌کنزی (McKenzie 1967) از نمونه‌های موردنظر بسته به شرایط، اسلاید میکروسکوپی موقت و دائمی تهیه می‌گردد که مورد پذیرش اغلب شپشک‌شناسان دنیاست. از این‌رو پس از تهیه‌ی اسلاید میکروسکوپی و شناسایی گونه‌ها تلاش گردید "کلید شناسایی مزرعه‌ای" با استفاده از مشخصات قابل مشاهده (بدون تهیه‌ی اسلاید) فراهم گردد تا قابل استفاده برای افراد غیرمتخصص نیز باشد.

جدول ۱- تعداد گونه‌های شپشک‌های گیاهی ایران در مقایسه با منطقه‌ی پالئارکتیک و دنیا.

Table 1. The number of scale insect species in Iran comparing to the Palearctic region and the world.

تعداد گونه در دنیا** Number of species in World**	تعداد گونه در منطقه‌ی پالئارکتیک** Number of species in Palearctic Region**	تعداد در ایران*		خانواده Family
		جنس Genus	گونه species	
241	73	5	7	Asterolecaniidae
71	18	1	1	Cerococcidae
1134	297	19	30	Coccidae
2504	657	47	151	Diaspididae
658	188	5	14	Eriococcidae
89	39	2	2	Kermesidae
107	61	1	7	Margarodidae
241	31	4	5	Monophlebiidae
207	30	1	1	Ortheziidae
1	1	1	1	Phoenicococcidae
2006	662	28	54	Pseudococcidae
51	19	1	1	Putoidae
239	-	1	1	Rhizoecidae
8549	2076	131	275	Total کل

* Moghaddam (2013b)

** Ben-Dov *et al.* (2014)

۴- بدن پوشیده از موم سفید، همراه کیسه‌ی تخم مومی شیاردار که توسط ماده‌ها حمل می‌شود؛ پاها فوق‌العاده بزرگ و قوی ۵
- بدن پوشیده از موم پودری؛ فاقد کیسه‌ی تخم مومی شیاردار؛ پاها معمولی ۷
۵- رنگ بدن حشره‌ی ماده‌ی بالغ نارنجی؛ کیسه‌ی تخم خیلی کوتاه‌تر از بدن ۶
- بدن حشره‌ی ماده‌ی بالغ سفید، کیسه‌ی تخم هم‌اندازه یا بلندتر از بدن (شکل ۴) Ortheziidae

۳- شپشک‌های بالغ دارای پا (فاقد پا در بعضی از گونه‌های Pseudococcidae)، طول بدن ماده‌ی بالغ معمولاً بیش از ۲/۵ میلی‌متر و پوشیده شده از صفحات مومی سفیدرنگ ۴
- شپشک‌های بالغ دارای پا و یا فاقد آن، طول بدن ماده‌ی بالغ معمولاً کمتر از ۲/۵ میلی‌متر و فاقد صفحات مومی سفیدرنگ ۸

فعالیت می‌شود، فاقد کیسه‌ی تخم (شکل‌های ۱۵ و ۱۶) Asterolecaniidae.....
 - انتهای عقب بدن دارای یک شکاف عمیق، و معمولاً توسط واکس شیشه‌ای پوشیده نشده؛ روی برگ، ساقه یا شاخه فعالیت دارد و باعث برآمدگی در محل فعالیت می‌شود؛ معمولاً دارای کیسه‌ی تخم (شکل‌های ۱۷ و ۱۸) Coccidae.....



شکل ۱- گونه‌ی *Phoenicococcus marlatti* Cockerell
 ی Phoenicococcidae (اقتباس از Ben-Dov et al. 2014).
Figure 1. *Phoenicococcus marlatti* Cockerell, Family Phoenicococcidae (Ben-Dov et al. 2014)



شکل ۲ - گونه‌ی *Kermes quercus* (Linnaeus) خانواده‌ی Kermesidae (اصلی).
Figure 2. *Kermes quercus* (Linnaeus), Family Kermesidae (Original).

۶- بدن حشره‌ی ماده‌ی بالغ بزرگ، تا ۱۰ میلی‌متر طول یا بیشتر، معمولاً بیضی کشیده؛ پاها و شاخک‌ها کاملاً مشخص و تیره‌رنگ؛ روی ساقه‌ها، شاخه‌ها و گیاهان پوشیده فعالیت دارند؛ معمولاً همراه با پوشش مومی روی بدن، گاهی بدون واکس (شکل‌های ۵ و ۶)..... Monophlebiidae.....
 - اندازه‌ی بدن ۵ میلی‌متر، یا بیشتر، معمولاً گرد، اما بعضی گونه‌ها بیضی گرد؛ پاها به‌خصوص پاهای جلویی حفرکننده برای سوراخ کردن زمین؛ درون شن یا خاک فعالیت دارد؛ از ریشه‌ی گیاهان میزبان تغذیه می‌کند؛ معمولاً بدون ترشحات مومی به‌جز بعضی از گونه‌ها که تولید کیسه‌ی تخم می‌کنند (شکل‌های ۷ و ۸)..... Margarodidae.....
 ۷- بدن معمولاً به‌طرف انتها باریک نشده و در یک کیسه‌ی تخم سفیدرنگ محصور نیست؛ لوب‌های مخرجی چندان کشیده نیست (شکل‌های ۱۰ و ۱۱)..... Pseudococcidae, Putoidae^۱.....
 - بدن معمولاً به‌طرف انتها باریک و کاملاً در یک کیسه‌ی تخم سفیدرنگ محصور شده؛ لوب‌های مخرجی کشیده (شکل ۹)..... Eriococcidae.....
 ۸- بدن حشره‌ی ماده‌ی بالغ دارای پوشش سپر که از بدن جداست؛ سپر حشره دارای پوسته‌های سن اول و دوم پورگی (شکل‌های ۱۲ و ۱۳)..... Diaspididae.....
 - بدن حشره فاقد پوشش سپر ۹.....
 ۹- شکل ساختمان بدن شبیه به "نارنجک دستی"، راه راه، شطرنجی، ستاره‌ای و یا پشم مانند، معمولاً به‌رنگ قهوه‌ای روشن تا زرد (شکل ۱۴)..... Cerococcidae.....
 - شکل و ساختمان بدن فاقد مشخصات فوق ۱۰.....
 ۱۰- انتهای عقب بدن فاقد شکاف، معمولاً توسط موم شفاف پوشیده شده، اطراف بدن دارای حاشیه‌ی سفید؛ روی ساقه و یا شاخه‌ها فعالیت دارد و اغلب باعث در محل

۱- دو خانواده‌ی فوق از نظر ظاهری شبیه هم هستند.



شکل ۴- گونه‌ی *Orthezia urticae* (Linnaeus)
از خانواده‌ی Ortheziidae
(اصلی).

Figure 4. *Orthezia urticae* (Linnaeus)
Family Ortheziidae (Original).



شکل ۳- گونه‌ی *Nidularia balachowskii*
از خانواده‌ی Kermesidae Bodenheimer
(اصلی).

Figure 3. *Nidularia balachowskii*
Bodenheimer, Family Kermesidae
(Original).



شکل ۶- خانواده‌ی Monophlebiidae
(اصلی).

Figure 6. Family Monophlebiidae
(Original).



شکل ۵- گونه‌ی *Gueriniella serratulae*
از خانواده‌ی Monophlebiidae (Fabricius)
(اصلی).

Figure 5. *Gueriniella serratulae* (Fabricius),
Family Monophlebiidae (Original).



شکل ۸- خانواده‌ی Margarodidae
(اصلی).
Figure 8. Family Margarodidae (Original).



شکل ۷- خانواده‌ی Margarodidae
(اقتباس از Ben-Dov et al. 2014).
Figure 7. Family Margarodidae
(Ben-Dov et al. 2014).



شکل ۱۰- گونه‌ی *Phenacoccus solenopsis* Tinsley
از خانواده‌ی Pseudococcidae (اصلی).
Figure 10. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley,
Family Pseudococcidae (Original).



شکل ۹- گونه‌ی *Eriococcus kondarensis*
از خانواده‌ی Eriococcidae Borchsenius
(اصلی).
Figure 9. *Eriococcus kondarensis*
Borchsenius, Family Eriococcidae
(Original).



شکل ۱۲- گونه‌ی *Diaspidiotus baiati* (Kaussari) از خانواده‌ی Diapididae (اصلی).
Figure 12. *Diaspidiotus baiati* (Kaussari), Family Diaspididae (Original).



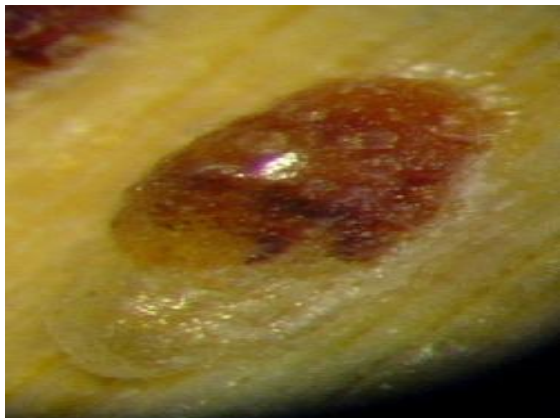
شکل ۱۱- گونه‌ی *Ceroputo pilosellae* (Sülc) از خانواده‌ی Pseudococcidae (اصلی).
Figure 11. *Ceroputo pilosellae* (Sulc), Family Pseudococcidae (Original).



شکل ۱۴- خانواده‌ی Cerococcidae (اقتباس از Ben-Dov et al. 2014).
Figure 14. Family Cerococcidae (Ben-Dov et al. 2014).

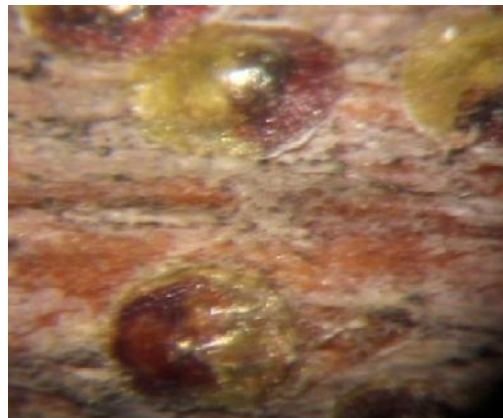


شکل ۱۳- گونه‌ی *Parlatoria blanchardi* (Targioni Tozzetti) از خانواده‌ی Diaspididae (اصلی).
Figure 13. *Parlatoria blanchardi* (Targioni Tozzetti), Family Diaspididae (Original).



شکل ۱۶- گونه‌ی *Palmaspis phoenicis*
(Ramachandra Rao) از خانواده‌ی
Asterolecaniidae (اصلی).

Figure 16. *Palmaspis phoenicis*
(Ramachandra Rao), Family Asterolecaniidae
(Original).



شکل ۱۵- گونه‌ی *Asterodiaspis quercicola*
(Bouché) از خانواده‌ی Asterolecaniidae (اصلی).

Figure 15. *Asterodiaspis quercicola*
(Bouché), Family Asterolecaniidae
(Original).



شکل ۱۸- گونه‌ی *Palaeolecanium bituberculatus*
(Signoret) از خانواده‌ی Coccidae (اصلی).

Figure 18. *Palaeolecanium bituberculatus*
(Signoret), Family Coccidae (Original).



شکل ۱۷- گونه‌ی *Rhizopulvinaria turkestanica*
(Archangelskaya) از خانواده‌ی Coccidae (اصلی).

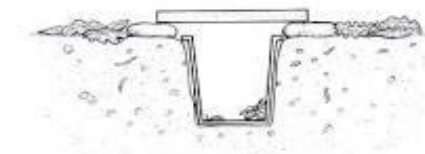
Figure 17. *Rhizopulvinaria turkestanica*
(Archangelskaya), Family Coccidae (Original).

روش‌های جمع‌آوری شپشک‌های گیاهی

ترشحات سفید رنگ در خاک‌های نزدیک ریشه و روی ریشه‌ها یکی از نشانه‌های وجود شپشک‌ها، به‌خصوص شپشک‌های آردآلود (Pseudococcidae) و شپشک‌های گول‌آسا (Margarodidae) می‌باشند. فعالیت مورچه‌ها روی درختان و اطراف طوقه‌ی گیاهان روی خاک نیز نشانه‌ی خوبی برای فعالیت شپشک‌هاست. نکته‌ی مهم در این روش این است که بهتر است نمونه را همراه با قسمتی از میزبان گیاهی برداشت ولی باید توجه داشت که آسیبی به کل گیاه وارد نشود.

۲- تله‌ی چاله‌ای^۲ (شکل ۱۹)

این روش برای جمع‌آوری شپشک‌هایی که در خاک زندگی می‌کنند مناسب است. ظروفی گلدان مانند به قطر حدود ۷۰ میلی‌متر به فاصله‌های معینی در داخل زمین قرار داده می‌شوند، به‌طوری‌که دهانه‌ی ظروف هم‌سطح خاک قرار بگیرد، درون هر تله محلول اتیلن گلیکول اضافه می‌گردد و ظروف هر سه هفته یکبار تعویض و حشرات آن خارج می‌گردند.



شکل ۱۹- تله‌ی چاله‌ای (Anonymous 2014a).

Figure 19. Pitfall trap (Anonymous 2014a).

نکته‌ی اساسی در جمع‌آوری شپشک‌های گیاهی در درجه‌ی اول مشاهدات دقیق جمع‌آوری‌کننده و سپس وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای جمع‌آوری است. یک جمع‌آوری‌کننده باید یک دستگاه GPS، بیلچه، شیشه‌های کوچک حاوی الکل ۷۰٪، لوازم مخصوص پرس گیاه (شناسایی گیاه میزبان بسیار مهم است)، پاکت‌های نایلونی و کاغذی به اندازه‌های متفاوت، یک جفت پنس، چاقوی تیز، قیچی باغبانی، beating sheet و دفتری برای ثبت مشخصات محل جمع‌آوری (نظیر طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع محل جمع‌آوری) با خود همراه داشته باشد. شناسایی شپشک‌های گیاهی از طریق ماده‌های بالغ صورت می‌گیرد، زیرا ماده‌ها به‌طور ثابت روی گیاه می‌مانند، بنابراین نمونه‌برداری ماده‌ها نسبت به شپشک‌های نر امکان‌پذیرتر است. شپشک‌های نر پس از بلوغ بال‌دار هستند و هم‌چنین زمان فعالیت آن‌ها بسیار کوتاه است.

۱- جمع‌آوری مستقیم^۱

معمولی‌ترین و مناسب‌ترین روش نمونه‌برداری شپشک‌های گیاهی جمع‌آوری مستقیم است. این روش به‌خصوص برای جمع‌آوری شپشک‌های سپردار (Diaspididae) مناسب است، زیرا حشرات این خانواده کاملاً به گیاه میزبان می‌چسبند و با روش‌های دیگر امکان نمونه‌برداری نیست. ذکر برخی از نکته‌ها در این نوع نمونه‌برداری باعث افزایش کارایی این روش خواهد شد؛ تمام قسمت‌های گیاه از جمله زیر برگ‌ها، نزدیک رگ‌برگ‌ها، شاخه و ساقه‌های جوان، شکاف‌های پوست تنه‌ی درختان، زیر پوست‌های شل تنه‌ی درخت، محل ترک‌ها و زخم‌های ایجاد شده، منطقه‌ی اتصال شاخه‌ها به هم و قسمت‌هایی که قابل رؤیت مستقیم نیست مانند ریشه، طوقه‌ی گیاه، داخل غلاف برگ‌ها، داخل گال‌ها را باید زیر نظر داشت. جهت نمونه‌برداری شپشک‌های اطراف طوقه و ریشه‌ی درختان از بیلچه استفاده می‌شود، وجود

۵- مکنده‌ی DVAC^۱ (شکل ۲۰)

این دستگاه با مکش قدرتمند خود می‌تواند حشراتی را که دارای تحرک کمی بوده، یا تاحدی چسبیده به گیاه میزبان هستند، به‌طرف خود کشیده، درون کیسه‌ای جمع نماید. عیب بزرگ آن حجیم بودن و سنگینی وزن آن است، ولی اخیراً در اندازه‌های کوچک‌تری ارائه شده‌است. کوزار و میلر (Kozár and Miller 1999) این روش را برای جمع‌آوری شپشک‌های با تحرک کمتر مناسب می‌دانند.

۶- روش غربال کردن^۲ (شکل ۲۱)

مک‌کنزی (McKenzie 1967) از این روش برای جمع‌آوری شپشک‌های خاک‌زی استفاده نمود. خاک‌ها و خزه‌های جمع‌آوری شده از غربال‌هایی به قطرهای مختلف گذرانده شده، شپشک‌ها درون آن جمع‌آوری می‌شوند.

۷- قیف برلز^۳ (شکل ۲۲)

معمولاً خاک‌های اطراف ریشه‌ها را که به‌صورت انبوه جمع‌آوری می‌شوند، درون قیف برلز می‌گذارند، حشراتی که از نور گریزان هستند به انتهای قیف رفته، داخل شیشه‌ای که به انتهای آن وصل است می‌افتند، بعد از گذشت ۲۴ ساعت حشرات داخل شیشه را خارج می‌نمایند. در این روش باید برای تعیین میزبان گیاهی شپشک‌های جمع‌آوری شده توجه دقیقی داشت.

۶- ضربه‌زدن^۴ (شکل ۲۳)

روش مؤثری برای جمع‌آوری بعضی از گونه‌های شپشک‌های آردآلود است، بدین‌صورت که صفحه‌ای با رنگ تیره زیر شاخه‌ها و برگ‌ها نگاه داشته و ضربات محکمی به شاخه‌ها زده می‌شود. شپشک‌های آردآلود که معمولاً سفیدرنگ هستند در زمینه‌ی تیره‌ی صفحه مشخص می‌گردند که می‌توان با قلم‌مو آن‌ها را به شیشه‌ی الکل منتقل کرد.



شکل ۲۰- مکنده‌ی DVAC (Anonymous 2014b).

Figure 20. DVAC vacuum (Anonymous 2014b).

۳-Berlese funnel

۴-Beating sheet

۱-Dietrick vacuum

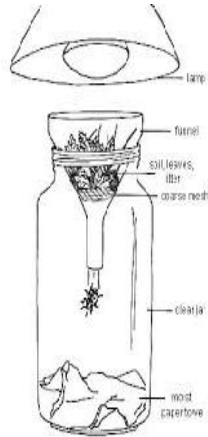
۲- Sifting screens

مقدم- کلید شناسایی مزرعه‌ای خانواده‌های شپشک‌های گیاهی ایران



شکل ۲۱- روش غربال کردن

Figure 21. Sifting screens (Anonymous 2014b)



شکل ۲۲- انواع قیف برلز (Martin 1977).

Figure 22. Berlese funnel (Martin 1977).



شکل ۲۳- روش ضربه زدن (Anonymous 2014a)

Figure 23. Beating sheet (Anonymous 2014a).

روش‌های تهیه‌ی اسلایدهای میکروسکپی

تهیه‌ی اسلایدهای موقتی - اسلایدهای موقتی و فوری برای تشخیص سریع یک نمونه استفاده می‌گردد. برای این‌کار به دو روش زیر عمل می‌شود: (۱) بدن حشره را همراه با دو یا سه قطره اسیدلاکتیک ۵۰-۶۰٪ مستقیماً روی شیشه‌ی لام قرار می‌دهند و پس از گذاشتن لامل، حرارت ملایمی می‌دهند تا بافت‌های بدن حشره روشن و حباب‌های هوای زیر لامل خارج گردد. به‌جوش آمدن اسید لاکتیک باعث از بین رفتن بافت‌های نمونه می‌شود، بنابراین، این‌قبیل اسلایدها را باید فقط تا اندازه‌ای حرارت داد که بافت‌های بدن حشره روشن شود. این اسلایدها اگر به‌طور افقی نگاه‌داری شوند تا چند هفته قابل استفاده خواهند بود. (۲) نمونه‌هایی را که دارای تخم یا پوره در داخل بدن باشند به شیشه‌ی ساعتی محتوی اسیدلاکتیک غلیظ منتقل می‌نمایند و ۱۰ دقیقه در حمام آبی غیرمستقیم حرارت می‌دهند تا بافت‌های بدن حشره نرم و روشن شود. گاهی این مدت تا سه ساعت هم طول می‌کشد. برای تسریع در عمل، پس از نرم شدن بدن حشره بهتر است پوره‌ها و تخم‌های موجود در بدن آن را با احتیاط خارج و تمیز نمود. ضمناً در صورتی‌که نمونه‌ها زنده و تازه باشند، قبل از گذاشتن در اسیدلاکتیک، آن‌ها را باید به‌مدت ۱۰ دقیقه برای تثبیت در الکل ۷۸٪ قرار داد. پس از روشن شدن بافت‌ها، حشره را به اسیدلاکتیک روی شیشه‌ی لام منتقل نموده، پس از دادن فرم مناسب، اسیدلاکتیک زیادی روی لام را با احتیاط با گوشه‌ی کاغذ صافی می‌گیرند و به‌جای آن یک یا دو قطره مایع برلز^۱ یا مایع فاور^۲ اضافه می‌کنند و با لامل می‌پوشانند. پس از خشک کردن اسلاید می‌توان با لاک ناخن اطراف لامل را بست و به‌طور دائم نگاه‌داری کرد.

تهیه‌ی اسلایدهای میکروسکپی دائمی - (۱) نمونه‌های شپشک‌های موجود در الکل ۷۵٪ به محلول پتاس ۱۰٪

انتقال داده می‌شوند. سپس به‌مدت ۳۰ دقیقه تا یک ساعت به‌صورت غیرمستقیم روی حرارت گذاشته یا به‌مدت ۲۴-۱۲ ساعت در حرارت معمولی اتاق نگه داشته می‌شود. نمونه‌های کاملاً اسکروتیزه گاهی به‌مدت یک هفته داخل پتاس قرار می‌گیرند. در صورتی‌که نمونه‌ها زنده و تازه باشند، ابتدا آن‌ها را برای ثابت شدن حداقل به‌مدت دو ساعت در الکل ۸۰٪ قرار می‌دهند (جهت کمک به شفاف شدن نمونه یک شکافی در قسمت شکمی بین پاهای جلویی و میانی ایجاد می‌شود). (۲) پس از شفاف شدن، نمونه‌ها به‌داخل آب مقطر انتقال داده می‌شوند و با کناره‌ی سوزن فشارهای آرامی روی نمونه وارد می‌شود تا محتویات بدن به‌طور کامل خارج شود. (۳) نمونه‌ها به‌داخل محلول glacial acetic acid (GAA) انتقال داده می‌شوند، این محلول کمک می‌نماید تا بازمانده‌ی محلول پتاس از نمونه خارج گردد. نمونه‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه در این محلول قرار می‌گیرند. (۴) نمونه‌ها را از GAA به‌داخل محلول فوشین انتقال می‌دهند. این مرحله بسته به غشایی یا کیتینی بودن نمونه از یک تا ۲۴ ساعت به‌طول می‌انجامد (اسید فوشین ۰/۵ گرم + محلول HCl ۱۰٪ به میزان ۲۵ میلی‌لیتر + آب مقطر ۳۰۰ میلی‌لیتر). (۵) مرحله‌ی آب‌گیری بسیار مهم است چنانچه این مرحله به‌خوبی انجام نگیرد، نمونه‌ها پس از مدتی تیره خواهند شد. نمونه‌ها به‌ترتیب به سه محلول الکل ۷۵٪، ۹۶٪ و ۱۰۰٪ هرکدام به‌مدت ۱۰ دقیقه قرار داده می‌شوند. در طول آب‌گیری فشار کمی با سوزن روی نمونه وارد می‌شود تا فوشین اضافی خارج شود. چنانچه تکه‌های چربی داخل بدن باقی بماند می‌توان نمونه‌ها را پس از الکل ۱۰۰٪ به‌مدت ۱۰ دقیقه به محلول کربول گزیلول (گزیلول ۳ قسمت + کریستال اسیدکربولیک ۱ قسمت) و پس از ۱۰ دقیقه دوباره به الکل ۱۰۰٪ منتقل کرد. باید توجه داشت که گزیلول ماده‌ای خطرناک است و باید از تماس مستقیم و یا استنشاق آن دوری جست. (۶) نمونه‌ها از الکل ۱۰۰٪ به‌داخل روغن میخک منتقل می‌گردد، روغن میخک کمک می‌کند که نمونه شفاف‌تر و باقی‌مانده‌ی قطرات آب کاملاً خارج شود. این مرحله تا ۲۴ ساعت می‌تواند ادامه پیدا کند.

۱-Berlese medium

۲- Medium Faure's

اطلاعات لازم روی دو اتیکت جداگانه در دو طرف اسلاید ثبت می‌گردد. اطلاعاتی نظیر شماره، محل جمع‌آوری (استان، شهرستان، منطقه)؛ تاریخ جمع‌آوری به میلادی؛ طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع روی اتیکت سمت راست و نام علمی نمونه، نام علمی خانواده، نام علمی گیاه میزبان، نام جمع‌آوری کننده و تشخیص دهنده روی اتیکت چپ ثبت می‌شوند.

در آخرین مرحله، نمونه را روی لام گذاشته، یک قطره کانادا بالزام روی آن قرار می‌دهند و لامل را آهسته روی آن می‌گذارند. در این مرحله قطرات اضافی کانادا بالزام توسط کاغذ صافی از اطراف لامل پاک می‌گردد. (۸) اسلایدهای تهیه شده به مدت ۴ تا ۶ هفته در انکوباتور در دمای ۴۰ درجه‌ی سلسیوس نگهداری می‌گردد (McKenzie 1967).

References

- Anonymous 2014a.** Queensland Museum. <http://www.qm.qld.gov.au> [Accessed on 12 April 2014].
- Anonymous 2014b.** Extension Utah State University. <http://www.utahpests.usu.edu>. [Accessed on 12 April 2014].
- Archangelskaya AD. 1937.** *The Coccidae of Middle Asia*. Izdatelstvo Komiteta Nauk UZSSR, Tashkent, 158 pp.
- Balachowsky AS. 1948.** Les cochenilles de France, d'Europe, du nord de l'Afrique et du basin Méditerranéen. IV. Monographie des Coccoidea, classification - Diaspidinae (Première partie). *Entomologie Appliquée Actualités Scientifiques et Industrielles* 1054: 243–394.
- Balachowsky AS. 1950.** Sur un *Parlagona* (Hom.: Coccoidea) nouveau du Beloutchistan Iranien. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 29: 17–20.
- Balachowsky AS. 1951.** Les cochenilles de France, d'Europe, du nord de l'Afrique et du basin Méditerranéen. VI. Monographie des Coccoidea, Diaspidinae (troisième partie) Aspidiotini (fin). *Entomologie Appliquée Actualités Scientifiques et Industrielles* 1127: 561–720.
- Balachowsky AS. 1953.** Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique, et du basin Méditerranéen. VII. Monographie des Coccoidea, Diaspidinae–IV, Odonaspidini Parlatorini. *Entomologie Appliquée Actualités Scientifiques et Industrielles* 1202: 725–929.
- Ben-Dov Y, Hodgson CJ. 1997.** 1.4 Techniques. 1.4.1 Collecting and mounting. In: Ben-Dov Y, Hodgson CJ (eds.) *Soft Scale Insects - Their Biology, Natural Enemies and Control* [Vol. 7A]. Elsevier, Amsterdam & New York. Pp. 389-395.
- Ben-Dov Y, Miller DR, Gibson GAP. 2014.** ScaleNet. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm> [accessed on 12 March 2014].
- Bodenheimer FS. 1944.** Note on the Coccoidea of Iran, with description of new species. *Bulletin de la Société Found Ier d'Entomologie* 28: 85–100.
- Borchsenius NS. 1952.** A new genus and new species of hard scales from Iran (Homoptera, Coccoidea). *Entomologicheskoe Obozrenye* 32: 261–263.

نشریه‌ی حشره‌شناسی گیاهان زراعی، سال چهارم، شماره‌ی اول، ۱۳۹۳، صفحه‌های ۳۵-۱۷

- Farahbakhsh Gh. 1961.** *A Checklist of Economically Important Insects and other Enemies of Plants and Agricultural Products in Iran.* Department of Plant Protection Ministry of Agriculture Tehran, Iran, 151pp. [in Persian]
- Gullan PJ. 2001.** Why the taxon Homoptera does not exist? *Entomologica* 33: 101–104.
- Kaussari M. 1946a.** *Contribution à l'étude des Coccidae de l'Iran.* Ministère de l'Agriculture, Département General de la Protection des Plantes Téhéran, 43pp. [in Persian]
- Kaussari M. 1946b.** Insectes nuisibles aux aurantiacées, sur les côtes de la mer Caspienne. *Entomologie et Phytopathologie Appliquées* 1: 1–7. [in Persian]
- Kaussari M. 1952.** On a new scale from southeast Iran. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 31: 181–184.
- Kaussari M. 1954.** Sur un *Dynaspidotus* Thiem et Gerneck (Hem.: Coccidae) nouveau de l'ouest de l'Iran. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 33: 80–83.
- Kaussari M. 1955a.** La première liste des cochenilles de l'Iran. *Entomologie et Phytopathologie Appliquées* 15: 14–20. [in Persian]
- Kaussari M. 1955b.** Sur trois Coccoidea Diaspidinae nouveaux de l'Iran. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 34: 229–237.
- Kaussari M. 1956.** Sur un *Dynaspidotus* Thiem et Gerneck (Coccoidea-Aspidiotini) nouveau des environs de Chiraz (Iran). *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 35: 102–103.
- Kaussari M. 1957.** The second list of scales from Iran. *Entomologie et Phytopathologie Appliquées*, 16–17: 1–3. [in Persian]
- Kaussari M. 1958.** Sur deux Aspidiotini-Aspidiotina (Coccoidea) du sud de l'Iran. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 37: 229–234.
- Kaussari M. 1959.** Sur un *Contagaspis* McGill. (Coccoidea–Diaspidini) nouveau du centre de l'Iran. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 38: 131–134.
- Kaussari M. 1964.** Genre nouveaux et espèces nouvelles de Diaspididae de l'Iran. *Ministère de l'Agriculture, Conseil Supérieur de Recherches Agronomiques Bulletin* N. 5: 85pp. [in Persian]
- Kaussari M. 1970.** Monographie des Coccoidea de l'Iran. *Ministère de l'Agriculture, Conseil Supérieur de Recherches Agronomiques Bulletin* 72 + 12 pp. [in Persian]
- Kozár F, Fowjhan MA, Zarrabi M. 1996.** Check-list of Coccoidea and Aleyrodoidea (Homoptera) of Afghanistan and Iran, with additional data to the scale insects of fruit trees in Iran. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 31: 61–74.
- Kozár F, Miller DR. 1999.** Observations on collecting scale insects (Hemiptera: Coccoidea). *Entomologica, Bari* 33: 243–250.

- Martin JEH. 1977.** *The Insects and Arachnids of Canada. Part 1. Collecting, Preparing, and Preserving Insects, Mites and Spiders.* Biosystematic Research Institute, Ottawa, Canada. 186 pp.
- McKenzie HL. 1967.** *Mealybugs of California with Taxonomy, Biology, and Control of North American Species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae).* University of California Press, Berkeley, 526 pp.
- Moghaddam M. 1999.** The record of *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Coccoidea: Pseudococcidae). *Journal of Entomological Society of Iran* 18(1/2): 44. [in Persian]
- Moghaddam M. 2000a.** The first record of *Pinnaaspis strachani* (Cooley) (Coccoidea: Diaspididae) in Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 19(1/2): 105–106. [in Persian]
- Moghaddam M. 2000b.** The first record of *Dynaspidiotus tener* (Bazarov & Schmelev) (Hom.: Diaspididae) in Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 20(1): 111–112. [in Persian]
- Moghaddam M. 2001.** The first report on five species of scale insects from Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 69(1): 42–43. [in Persian]
- Moghaddam M. 2002.** The first report of two scale insects for Iran. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress, 7-11 September 2002, Razi University, Kermanshah, Iran, p. 184.
- Moghaddam M. 2003.** New record of three scale insects (Hem.: Coccoidea) from Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 71(1): 37–38. [in Persian]
- Moghaddam M. 2004a.** *The list of Coccoidea in the Insect Museum of Hayk Mirzayans in Plant Pests and Diseases Research Institute* (1). Plant Pests & Diseases Research Institute, Insect Taxonomy Research Dept. No. 11: 55 pp. [in Persian]
- Moghaddam M. 2004b.** New record on three mealybugs (three species and two genera) (Hem.: Coccoidea: Pseudococcidae) in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 72(1): 23. [in Persian]
- Moghaddam M. 2006.** The mealybugs of southern Iran (Hem.: Coccoidea: Pseudococcidae). *Journal of Entomological Society of Iran* 26(1): 1–11. [in Persian]
- Moghaddam M. 2009.** *Insects of Iran: The List of Coccoidea in the Hayk Mirzayans Insect Museum of Iranian Research Institute of Plant Protection* (2). Hemiptera: Coccoidea. Plant Pests & Diseases Research Institute, Insect Taxonomy Research Department, No. 16: 1–45. [in Persian]
- Moghaddam M. 2010a.** Scale insect (Hemiptera: Coccoidea) fauna of the southern coast of Caspian Sea (Golestan, Mazandaran and Gilan Provinces, Iran). *Journal of Entomological Society of Iran* 29(2): 65–98. [in Persian]
- Moghaddam M. 2010b.** Two new species and a new record of mealybugs (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae) from Iran. *Zootaxa* 2619: 63–68.

- Moghaddam M. 2013a.** A review of the mealybugs (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae, Putoidae and Rhizoecidae) of Iran, with descriptions of four new species and three new records for the Iranian fauna. *Zootaxa* 3632 (1): 1–107. doi: 10.11646/Zootaxa.3632.1.1.
- Moghaddam M. 2013b.** An annotated checklist of the scale insects of Iran (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccoidea) with new records and distribution data. *Zookeys* 334: 1–92.
- Moghaddam M, Alikhani M. 2009.** A new species, *Coccidohystrix burumandi* sp. n. (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae) from Iran. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura* 41(3): 175–179.
- Moghaddam M, Alikhani M. 2010.** Two new species of mealybugs (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae) from Iran. *Journal of Entomological and Acarological Research* (Ser. II) 42(1): 11–17. [in Persian]
- Moghaddam M, Azadbakht N. 2006.** The first report of the genus and species of the scale insect, *Exaeretopus tritici* (Hem.: Coccoidea: Coccidae), from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 25(2): 89–90. [in Persian]
- Moghaddam M, Bagheri AN. 2011.** A new record of mealybug pest in the south of Iran, *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae). *Journal of Entomological Society of Iran* 30(1): 67–69. [in Persian]
- Moghaddam M, Tavakoli M. 2010.** Scale insects of the central Zagros region in Iran (Hemiptera: Coccoidea). *Applied Entomology and Phytopathology* 77(2): 25–46. [in Persian]
- Rajabi G. 1989.** *Insects Attacking Rosaceous Fruit Trees in Iran*. Plant Pests and Diseases Research Institute, Iran, 255 pp. [in Persian]
- Seghatoleslami H 1977.** List of scale insects (Fam. Diaspididae) of Iran. *Journal of the Entomological Society of Iran* 4: 5–19. [in Persian]
- Takagi S, Moghaddam M 2005.** New or noteworthy armored scale insects occurring in Iran (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). *Insecta Matsumurana* 61: 43–74.
- Vahedi HA. 2001.** The biology of *Porphyrophora tritici* (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) and the effect of some farming practices on its populations in Kermanshah, Iran. *Entomologica* 33: 357–363.
- Vahedi HA. 2002.** A Revision of the Genus *Porphyrophora* (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) with Particular Reference to the Middle East and with a Discussion on the Relationships of the Hypogaecic Margarodids. Department of Agricultural Sciences, Imperial College at Wye, Wye, Ashford, Kent, UK, 358 pp.
- Vahedi HA, Gholami Mahfar F. 2010.** Scanning electron microscope observations on the multiocular disc-pores and dermal projections of adult female *Porphyrophora tritici* and *P. cynodontis*. *Entomologia Hellenica* 19: 76–81.

- Vahedi HA, Hodgson CJ. 2002a.** A study of a species of *Lithophyllus* (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of *Porphyrophora* species (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) from Iran. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura* (Milano) 33(3): 515.
- Vahedi HA, Hodgson CJ. 2002b.** A brief review of the characters and character-states for separating species of *Porphyrophora* (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae). *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura* (Milano) 33(3): 516-592.
- Vahedi HA, Hodgson CJ. 2007.** Some species of the hypogeal scale insect *Porphyrophora* Brandt (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Margarodidae) from Europe, the Middle East and North Africa. *Systematics and Biodiversity* 5(1): 23-122.
- Vahedi HA, Hodjat SH. 1996.** An outline of the morphology and bio-ecology of *Porphyrophora tritici* (BOD.) (Homoptera, Margarodidae). *The Scientific Journal of Agriculture Shahid Chamran University Press* 18(1/2): 57-70. [in Persian]
- Williams DJ, Moghaddam M. 1999.** Mealybugs species of the genus *Planococcus* Ferris in Iran (Hom.: Coccoidea, Pseudococcidae) with discussion of *P. vovae* Nasonov. *Journal of Entomological Society of Iran* 18 (1, 2): 32-42.
- Williams DJ, Moghaddam M. 2007.** A new species of *Rhodania* Goux (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae) and new records of two other mealybug species from Iran. *Zootaxa* 1398: 37-44.
- Williams DJ, Watson GW. 1988.** *The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Pt. 1. The Armored Scales (Diaspididae)*. CAB International, Wallingford, U.K. 290 pp.

A field identification key to the scale insects of Iran

Masoumeh Moghaddam

Insect Taxonomy Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection

e-mail: moghadam@iripp.ir

Received: 25 Feb. 2014, Accepted: 27 Apr. 2014

Abstract

The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) are one of the important economical pests of crops. It is almost impossible to identify these insects without of microscopic slide preparation. However, herewith, a field guide key is provided for 13 families of scale insects that have already been reported from Iran. Different methods for specimen collecting and also microscopic slide preparation have been explained as well.

Key words: scale insects, Coccoidea, field guide key, microscopic slide, Iran.

