

## شته‌های گال‌زای صنوبر در استان خراسان رضوی با معرفی دو گونه جدید برای فون ایران

اکرم نجمی<sup>۱</sup> - حسین صادقی نامقی<sup>۲\*</sup> - لیدا فکرت<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۰۵

### چکیده

شته‌های جنس *Pemphigus* Harting (Hemiptera: Aphididae: Eriosomatinae) از مهم‌ترین شته‌های گال‌زای درختان صنوبر به شمار می‌روند. علی‌رغم اهمیت اقتصادی خسارت شته‌های گال‌زا روی درختان صنوبر، تاکنون مطالعه اختصاصی برای معرفی آنها انجام نشده است. در بررسی‌هایی که در بهار ۱۳۹۶ بر روی درختان صنوبر استان خراسان رضوی صورت گرفت، تعداد ۹ گونه شته گال‌زا از روی درختان صنوبر به شرح زیر جمع‌آوری و شناسایی شدند:

*Pemphigus borealis* Tullgren, 1909\*; *P. bursarius* Linnaeus, 1758\*; *P. immunis* Buckton, 1896; *P. passeki* Börner, 1952\*\*; *P. populi* Couchet, 1879\*; *P. populinigrae* Schrank, 1801\*\*; *P. protospirae* Lichtenstein, 1885\*; *P. spyrothecae* Passerini, 1856\*; *P. vesicarius* Passerini, 1861.

در بین گونه‌های شته جمع‌آوری شده، گونه‌هایی که با یک ستاره و دو ستاره مشخص شده‌اند به ترتیب برای اولین بار از خراسان رضوی و ایران گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ایران، بندپایان، درختان صنوبر، خراسان رضوی، شته گال‌زا

### مقدمه

شناخت تنوع گونه‌ای بندپایان و تعیین نقش اکولوژیک آنها از نظر خسارت‌زا بودن و یا مفید بودن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گروهی از بندپایان و بخصوص حشرات باعث ناهنجاری رشد و ایجاد گال روی اندام‌های مختلف گیاهان می‌شوند. شناسایی حشرات گال‌زا از نظر تنوع زیستی، محصولات فرعی جنگل‌های کشور، ارائه الگویی برای مطالعات اکولوژیک حشرات و نیز خسارت‌زا و آفت بودن برخی از گونه‌ها، دارای اهمیت است (۲۰). برخی گال را شامل همه تظاهرات رشدی گیاه خواه مثبت یا منفی و همین‌طور تمایزات غیرطبیعی می‌دانند که توسط حیوانات یا پارازیت‌های گیاهی روی گیاه میزبان ایجاد می‌شود. معمولاً این رشد غیرطبیعی در گال‌ها، می‌تواند در اثر افزایش تعداد (هیپرپلازی) یا اندازه (هیپرتروفی) سلول‌های گیاهی در محل گال بوجود آید (۱۴). گروه‌های مختلف حشرات گال‌زا عموماً گال‌های خود را روی میزبان‌های گیاهی خاصی ایجاد می‌کنند. در مقابل برخی از گروه‌های گیاهی نیز وجود دارند که توسط

گروه‌های متعددی از حشرات گال‌زا مورد حمله قرار می‌گیرند (۱). خانواده‌هایی که دارای بیشترین تعداد گال هستند شامل Fagaceae (بلوط، راش)، Rosaceae (گل رز، تمشک جنگلی)، Salicaceae (درختان بید، صنوبر) و Compositae (خارشتر و بابونه) اند، اما این الگوی توزیع در سراسر جهان تغییر می‌کند (۱۸).

شته‌های زیرخانواده Eriosomatinae از مهم‌ترین شته‌های خسارت‌زای درختان بید و صنوبر هستند که عامل ایجاد گال روی این گیاهان می‌باشند (۱۲). از مجموع حدود ۴۴۰۰ گونه شته شناخته شده در سراسر جهان تقریباً ۲۵۰ گونه از آفات مهم نباتات زراعی و باغی به شمار می‌آیند. بیش از ۷۰ گونه شته در جنس *Pemphigus* Harting با پراکنش وسیع در اروپا وجود دارد که بیش از ۴۵ گونه از آنها توانایی ایجاد گال بر روی میزبان‌های گیاهی مثل درختان صنوبر *Populus L.* را دارند (۵). این شته‌ها معمولاً گال‌هایی بر روی شاخه‌ها، دم‌برگ و یا پهنک برگ درختان صنوبر بویژه *Populus nigra* ایجاد می‌کنند (۱۰). فقط تعداد کمی از گونه‌ها تک‌میزبانه (monoecious) هستند و چرخه زندگی خود را تنها بر روی یک گونه صنوبر تکمیل می‌کنند. با این حال اغلب گونه‌های این زیر خانواده از شته‌ها دو میزبانه (heteroecious) هستند. میزبان اول آن‌ها درختان صنوبر است که مشخصاً گال‌های خود را در اندازه و شکل مختلف بر

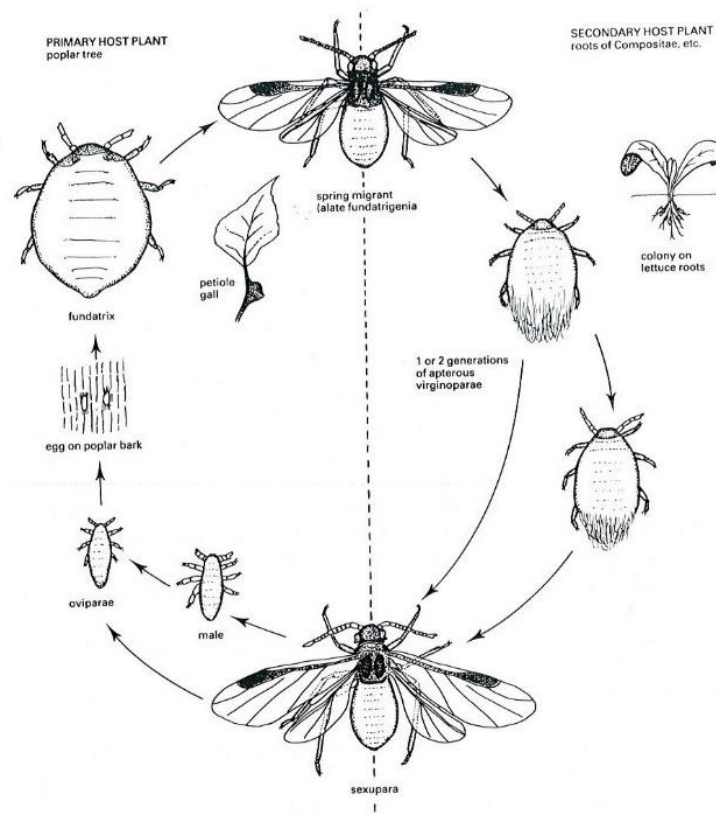
۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، استاد و دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: sadeghin@um.ac.ir)

\*- نویسنده مسئول:

روی آن‌ها تشکیل می‌دهند و میزبان ثانویه آن‌ها بخش‌های زیرزمینی گیاهان خانواده Brassicaceae, Asteraceae, Apiaceae و Euphorbiaceae, Chenipodiaceae, Fabaceae و Ranunculaceae هستند (۱۰ و ۲۳).

Introductory section



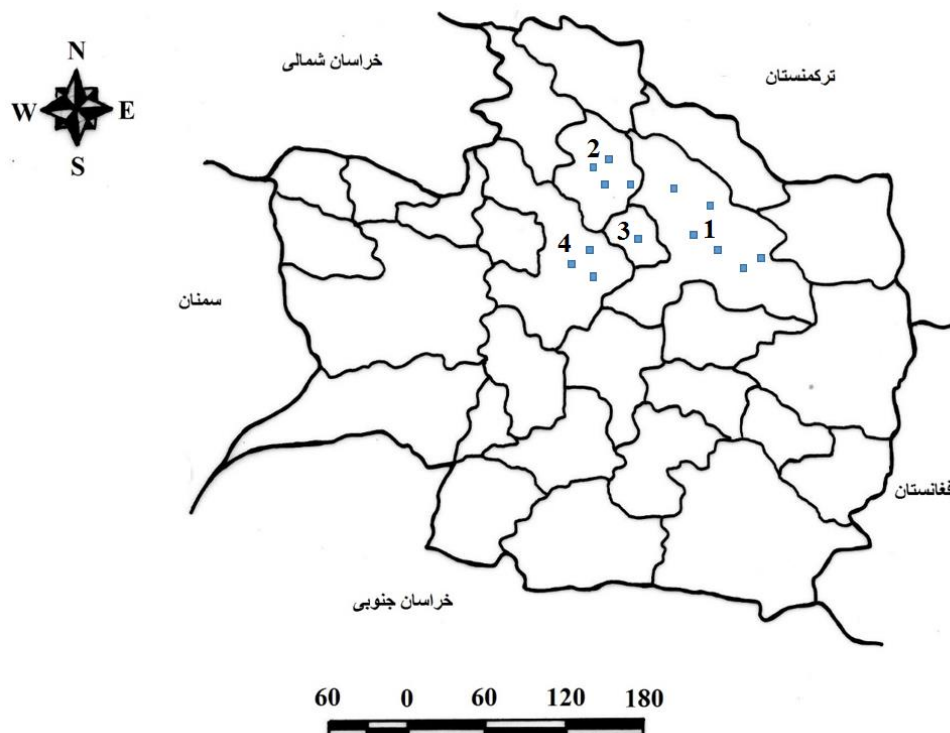
شکل ۱- سیکل زندگی شته‌های دومیزبانه (شته *Pemphigus bursarius*) (۳)  
Figure 1- Life cycle of a heteroecious aphid (*Pemphigus bursarius*) (3)

معمولاً میزبان ثانویه آنها گیاهانی مانند گندم، چغندر قند، هویج و کاهو هستند که به طور وسیعی کشت می‌شوند (۱۰). این شته‌ها علاوه بر خسارت مستقیمی که از طریق تغذیه از شیر گیاهی و ضعف گیاه ایجاد می‌کنند با ترشح بزاق خود به داخل گیاه، باعث پیچیدگی شدید برگ می‌شوند. همچنین تعدادی از گونه‌ها توانایی انتقال ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی را دارند. بنابراین، این شته‌ها از مهم‌ترین آفات خطرناک گیاهان زراعی تلقی می‌شوند (۱۱). همچنین گال‌های گونه‌های مختلف Eriosomatinae می‌توانند ارزش زیبایی شناختی درختان سایه‌دار و تربیتی را نیز کاهش دهند (۱۳ و ۲۴).

این مطالعه در طول فصل رویشی سال ۱۳۹۶ در بخش‌هایی از استان خراسان رضوی (۳۵،۱۰۲۰° شمالی و ۵۹،۱۰۴۲° شرقی) انجام گردید. در این بررسی درختان صنوبر ۱۴ منطقه شامل پارک بسیج، بهشت رضا، پارک پردیس قائم، پارک رجاء، پارک جنگلی طرق و روستای النگ در شهرستان مشهد، چناران، رادکان، شیرحصار و روستای کلاته شیخها از توابع شهرستان چناران، شهرستان طرنبه و سعدآباد، بوژان و قدمگاه در شهرستان نیشابور مورد بازدید قرار گرفت و در تاریخ‌های مختلف اقدام به یافتن گال روی اندام‌های مختلف تهیه نمونه از روی میزبان‌های گیاهی شد.

مواد و روش‌ها

در ایران تاکنون ۴۸۵ گونه شته از روی گیاهان مختلف جمع‌آوری و گزارش شده است (۹) که از این تعداد ۷ گونه متعلق به شته‌های گال‌زای صنوبر می‌باشد (۱۵). گونه‌های گال‌زایی که تاکنون از روی درختان صنوبر گزارش شده است شامل *P. borealis*, *P. bursarius*, *P. protospirae*, *P. populi*, *P. immunis* و *P. vesicarius* و *spyrothecae* می‌باشد. از این تعداد تنها دو گونه ی آنها قبلاً از مناطق صنوبرکاری استان خراسان رضوی گزارش شده بودند (۱۹).



شکل ۲- نقشه استان خراسان رضوی، مناطق نمونه‌برداری شده با مربع نشان داده شده‌اند. (۱- شهرستان مشهد، ۲- شهرستان چناران، ۳- شهرستان طرقبه، ۴- شهرستان نیشابور)

Figure 2- Map of Razavi Khorasan province, sampling localities are indicated by squares. (1- Mashhad, 2- Chenaran, 3- Torghabe, 4. Neyshabour)

گال‌ها با توجه به محل ایجادشان از روی برگ‌ها، دمبرگ و شاخه‌ها جمع‌آوری شدند و از آن‌ها عکس تهیه می‌شد. شته‌های فونداتریکس و مهاجر توسط قلم مو از درون گال‌ها جمع‌آوری شده و به داخل شیشه‌های محتوی الکل ۷۵٪ انتقال یافتند. بر روی شیشه‌های محتوی شته‌ها، نام گونه‌ی میزبان گیاهی، تیپ خسارت، تاریخ و منطقه جمع‌آوری نوشته می‌شد. شفاف‌سازی و آماده‌سازی نمونه‌ها با توجه به روش بلک‌من و ایستاپ (۵) انجام شد. شناسایی اولیه گونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی بلک‌من و ایستاپ (۵) انجام و با ارسال نمونه‌ها برای دکتر رامن هلاج (Roman Halaj) از کشور لهستان، شناسایی نمونه‌ها قطعی شد.

گال‌ها با توجه به محل ایجادشان از روی برگ‌ها، دمبرگ و شاخه‌ها جمع‌آوری شدند و از آن‌ها عکس تهیه می‌شد. شته‌های فونداتریکس و مهاجر توسط قلم مو از درون گال‌ها جمع‌آوری شده و به داخل شیشه‌های محتوی الکل ۷۵٪ انتقال یافتند. بر روی شیشه‌های محتوی شته‌ها، نام گونه‌ی میزبان گیاهی، تیپ خسارت، تاریخ و منطقه جمع‌آوری نوشته می‌شد. شفاف‌سازی و آماده‌سازی نمونه‌ها با توجه به روش بلک‌من و ایستاپ (۵) انجام شد. شناسایی اولیه گونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی بلک‌من و ایستاپ (۵) انجام و با ارسال نمونه‌ها برای دکتر رامن هلاج (Roman Halaj) از کشور لهستان، شناسایی نمونه‌ها قطعی شد.

## نتایج

در این بررسی تعداد ۹ گونه شته از قبیله Pemphigini و جنس *Pemphigus* H. از اندام‌های هوایی درختان صنوبر شامل برگ، دمبرگ و شاخه‌ها جمع‌آوری و شناسایی گردید که در بین آن‌ها دو گونه *Pemphigus* و *Pemphigus passeki* Börner, 1952

### خانواده Aphididae

#### زیرخانواده Eriosomatinae

#### قبیله Pemphigini

#### جنس *Pemphigus* Harting, 1839

#### گونه *Pemphigus borealis* Tullgren, 1909

شکل‌شناسی: رنگ افراد موسس سبز مایل به خاکستری همراه با پوشش گرد سفید مومی، در افراد بال‌دار شاخک‌ها شش‌بندی، طول آنها حداکثر برابر نصف طول بدن. تعداد ریناریای ثانوی روی بند سوم شاخک‌ها ۱۳-۱۹، چهارم ۴-۵، پنجم ۶-۹ و ششم ۶-۱۰ عدد که حلقوی شکل هستند (شکل ۴-۴).

زیست‌شناسی: گال‌های این گونه روی شاخه‌های تبریزی کوزه‌ای شکل به نظر می‌آیند (شکل ۳-۲). افراد بال‌دار در اوایل تابستان از گال‌ها خارج و به طرف میزبان ثانوی که در ایران مشخص نیست

روی بند سوم شاخک‌ها ۸-۱۰، چهارم ۲-۳ و پنجم در برخی از موارد تنها یک عدد (شکل ۳-۴). ریناریای اصلی روی بند پنجم شاخک‌ها تمام عرض انتهایی بند را دربرگرفته است (۱۹).  
زیست‌شناسی: برای این گونه تاکنون میزبان واسط شناخته نشده است (۲۰). گال‌های ایجاد شده توسط این گونه قلوه‌ای شکل، به اندازه فندق تا کمی بزرگ‌تر از گردو که سطح خارجی آنها کاملاً خشبی و مانند پوست درخت و در انتها دارای شکاف است (شکل ۳-۱). افراد بال‌دار در اوایل تابستان از طریق آن خارج شده و به طرف میزبان‌های واسط مهاجرت می‌نمایند (۱۹).

پراکنش: این گونه در اروپا، شمال آفریقا، جنوب‌غربی و آسیای مرکزی، پاکستان، شمال غرب هندوستان و چین (۲۲) پراکنش دارد. در ایران نیز در تمام مناطقی که *Populus nigra* وجود دارد یافت می‌شود (۱۹).

نمونه‌های بررسی شده: در این بررسی، این گونه از بهشت رضا، پارک پردیس قائم، پارک رجا، پارک جنگلی طرق (مشهد)، قدمگاه، سعدآباد، روستای رادکان (نیشابور) و طریقه در تاریخ‌های ۱۳ خرداد ۱۳۹۶، ۲۴ اردیبهشت ۱۳۹۶، ۷ خرداد ۱۳۹۶، ۱۸ فروردین ۱۳۹۶، ۲۹ تیر ۱۳۹۶، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶ و ۷ مرداد ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

#### گونه *Pemphigus passeki* Börner, 1952

شکل‌شناسی: شاخک‌ها در افراد مهاجر شش بندی است. ریناریای اولیه در بند ششم شاخک بسیار بزرگ‌تر از ریناریای ثانویه است و تشکیل گروه گسترده‌ای را داده است که دور شاخک را فرا گرفته است. تعداد ریناریای ثانوی روی بند سوم شاخک ۱۲-۱۶، چهارم ۳-۵، پنجم ۴-۶ و ششم ۶-۸ عدد است (شکل ۴-۵) (۵).  
زیست‌شناسی: افراد مؤسس در اوایل بهار گال‌هایی را بر روی برگ‌های درختان صنوبر *Populus nigra* ایجاد می‌کنند. این گال‌ها با تورم نیمه انتهایی دمبرگ شکل می‌گیرند و در طول پهنک برگ کشیده می‌شوند که در قسمت ابتدایی معمولاً متورم‌تر و عریض‌ترند (شکل ۳-۹). میزبان ثانویه این شته ریشه‌های گیاه *Carium carvi* L. است (۱۶).

پراکنش: این گونه در شمال غرب، شمال و بخش‌های مرکزی اروپا (۵) و بلاروس (۶) گسترش دارد. وجود این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردد.

نمونه‌های بررسی شده: این گونه از منطقه قدمگاه در شهرستان نیشابور در تاریخ ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

مهاجرت می‌کنند. افراد جنسی در اواخر پاییز ظاهر می‌شوند (۱۹).  
پراکنش: این گونه در منطقه پالتاریک در سراسر قسمت‌های شمالی از سوئد تا چین و ژاپن انتشار دارد (۵). همچنین از انگلستان و ایالات متحده آمریکا نیز گزارش شده است (۸). در ایران نیز از اطراف کرج، مناطق البرز مرکزی و اطراف سمنان جمع‌آوری شده است (۲۰).  
نمونه‌های بررسی شده: در این مطالعه، این گونه از پارک بسیج، پارک پردیس قائم، پارک جنگلی طرق (مشهد)، قدمگاه و سعدآباد (نیشابور) در تاریخ‌های ۷ خرداد ۱۳۹۶، ۲۴ اردیبهشت ۱۳۹۶، ۱۸ فروردین ۱۳۹۶ و ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶ جمع‌آوری گردید.

#### گونه *Pemphigus bursarius* Linnaeus, 1758

شکل‌شناسی: در افراد مؤسس رنگ بدن در نمونه‌های زنده سبز مایل به خاکستری همراه با گرد سفید مومی. در افراد مهاجر شاخک‌ها شش‌بندی. تعداد ریناریای ثانوی روی بند سوم شاخک‌ها ۷-۱۵، چهارم ۲-۹، پنجم ۳-۵ و ششم ۳-۷ عدد. شکل ریناریاها بیضی تا حلقوی است.

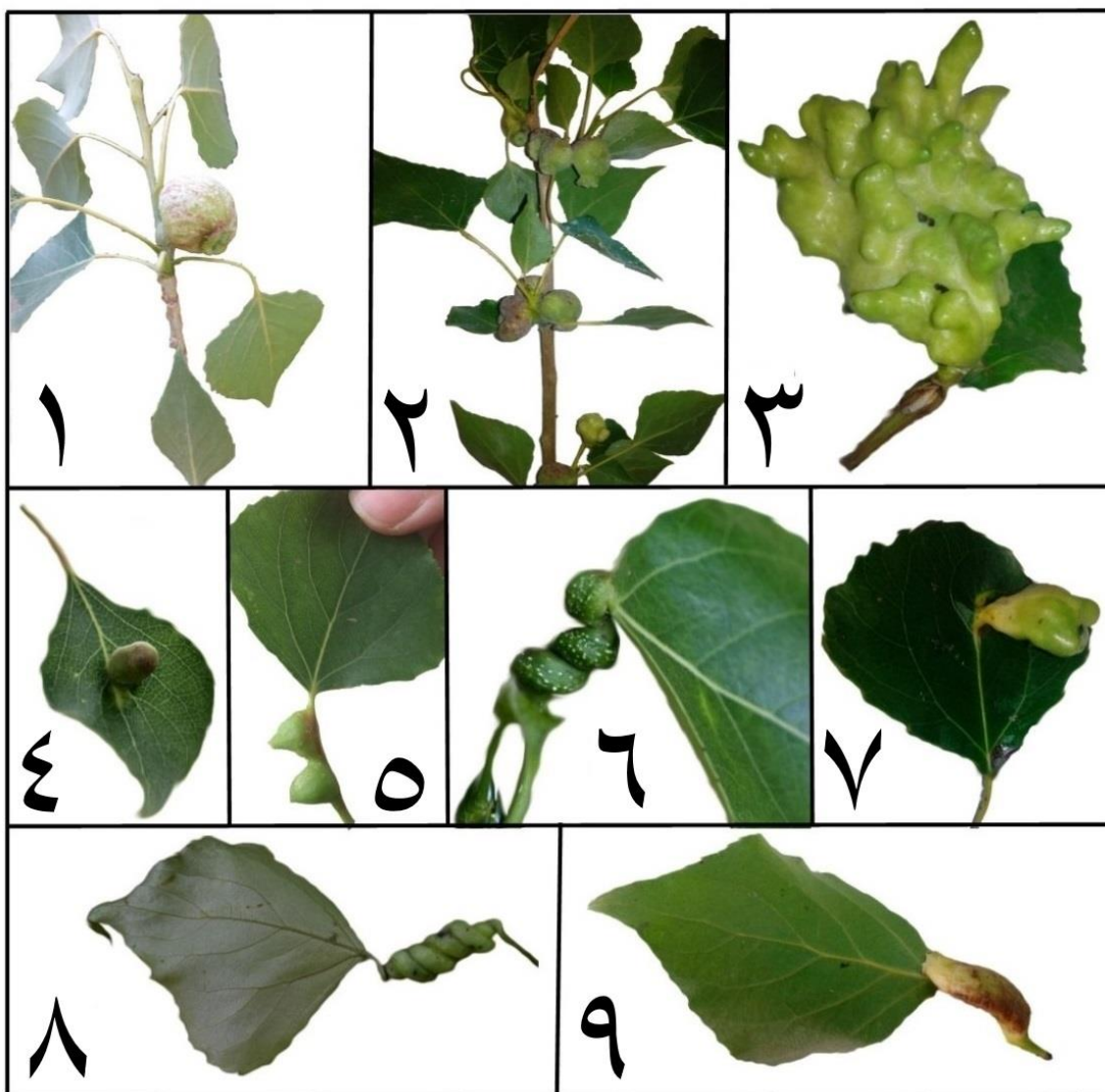
زیست‌شناسی: فعالیت این گونه با گونه *P. borealis* هم‌زمان شروع می‌شود. افراد مؤسس در اوایل بهار با رشد برگ‌ها، روی دمبرگ‌ها گال‌هایی فلاسکی شکل و توخالی که اندازه آن‌ها در حدود فندق یا کمی بزرگتر است ایجاد می‌کنند (شکل ۳-۵). میزبان واسط برای این گونه در ایران شناخته نشده است ولی در اروپا گیاهان خانواده Asteraceae از جمله کاهو و گیاهان خانواده Chenopodiaceae مانند سلمه‌تره به عنوان میزبان واسط گزارش گردیده شده‌اند (۱۹).

پراکنش: این گونه در اروپا، آسیای غربی و مرکزی، شمال و جنوب آفریقا، آمریکای شمالی و جنوبی و احتمالاً در استرالیا و نیوزلند انتشار دارد (۴). در ایران تاکنون از اطراف قزوین، همدان، مناطق البرز مرکزی و اطراف تهران گزارش شده است (۱۹).

نمونه‌های بررسی شده: در این مطالعه، این گونه از پارک بسیج، بهشت رضا، پارک رجا، پارک جنگلی طرق، روستای النگ (مشهد)، بوژان، قدمگاه، سعدآباد (نیشابور)، روستای شیرحصار، شهر چناران (چناران) و طریقه در تاریخ‌های ۷ خرداد ۱۳۹۶، ۱۳ خرداد ۱۳۹۶، ۱۸ فروردین ۱۳۹۶، ۲۹ تیر ۱۳۹۶، ۲۳ اردیبهشت ۱۳۹۶، ۳۱ فروردین ۱۳۹۶، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶، ۶ خرداد ۱۳۹۶ و ۷ تیر ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

#### گونه *Pemphigus immunis* Buckton, 1896

شکل‌شناسی: در افراد مؤسس رنگ بدن سبز تیره و گاهی مایل به خاکستری با پوششی از گرد سفید مومی. شاخک‌ها در افراد بال‌دار شش‌بندی، بند ششم تقریباً برابر با بند سوم. تعداد ریناریای ثانوی



شکل ۳- انواع و محل ایجاد گال در شته‌های جنس *Pemphigus* spp.: ۱- *P. immunitis*, ۲- *P. borealis*, ۳- *P. vesicarius*, ۴- *P. populinigrae*, ۵- *P. bursarius*, ۶- *P. spyrothecae*, ۷- *P. populi*, ۸- *P. protospirae*, ۹- *P. passeki* (شکل‌ها از نگارنده اول)

Figure 3- Type and location of gall forming in *Pemphigus* spp. Aphids: 1- *P. immunitis*, 2- *P. borealis*, 3- *P. vesicarius*, 4- *P. populinigrae*, 5- *P. bursarius*, 6- *P. spyrothecae*, 7- *P. populi*, 8- *P. protospirae*, 9- *P. passeki* (Photos from first author)

گال‌های نخودی شکلی که اندازه آن‌ها به بزرگی نخود و یا حداکثر فندق می‌رسد توسط افراد مؤسس بوجود می‌آید. این گال‌ها ممکن است به صورت انفرادی یا دسته‌جمعی باشند که به رنگ سبز تا قرمز دیده می‌شوند (شکل ۳-۷). در اواسط تا اواخر تیرماه در انتهای گال‌ها شکاف ایجاد شده و شته‌های داخل که بال‌دار هستند خارج و به طرف میزبان ثانوی که در ایران شناخته نیست مهاجرت می‌نمایند گال‌ها پس از خروج شته‌ها می‌ریزند. بر اساس منابع در اروپا میزبان ثانوی گیاهان خانواده Fabaceae مانند *Medicago lupulina* L. و *Lathyrus pratensis* L. می‌باشند (۱۶).

#### گونه *Pemphigus populi* Courchet, 1879

شکل‌شناسی: در افراد مؤسس رنگ نمونه‌های زنده سبز تیره با جلای آبی و پوشیده از گرد سفید مومی. در بال‌دارهای مهاجر شاخک‌ها شش بندی. تعداد ریناریای ثانوی روی بند سوم شاخک‌ها ۴-۷، چهارم ۲-۴ و پنجم ۲-۳ عدد. شکل ریناریاها بیضی، دوکی و یا حلقوی. طول بند سوم شاخک‌ها از مجموع طول بندهای چهارم و پنجم بلندتر است و بند ششم تقریباً برابر با طول مجموع بندهای چهارم و پنجم (شکل ۴-۶).

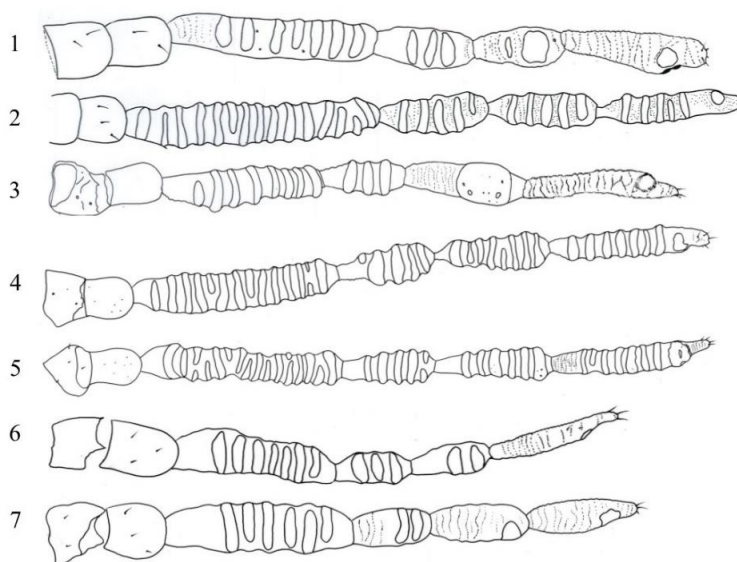
زیست‌شناسی: در اوایل بهار روی رگبرگ میانی *Populus nigra*

است. در افراد بال دار تعداد ریناریای ثانویه روی بند سوم شاخک ۱۲-۱۸، بند چهارم ۳-۷، پنجم ۴-۷ و ششم ۲-۸ عدد است (شکل ۴-۲). زیست‌شناسی: گال‌های این گونه گرد و با سطحی صاف به رنگ سبز تا مایل به زرد و قرمز در امتداد رگبرگ اصلی تشکیل می‌شوند (شکل ۴-۳). افراد بال دار در اوایل مرداد ماه به سمت میزبان ثانویه که *Filago L.* و *Gnaphalium L.* است مهاجرت می‌کنند (۵). پراکنش: این گونه در سراسر اروپا، شمال آفریقا، جنوب غربی آسیا، آسیای مرکزی و در سراسر شرق سیبری پراکنده است (۱۷). این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردد. نمونه‌های بررسی شده: این گونه از مناطق چناران و شیرحصار در تاریخ‌های ۷ تیر ۱۳۹۶ و ۶ خرداد ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

پراکنش: این گونه در اروپا، جنوب غربی و آسیای مرکزی و از شرق تا چین پراکنش دارد (۷). در ایران این گونه قبلا از منطقه بلده واقع در مناطق کوهستانی نور (البرز مرکزی) و اطراف تهران جمع‌آوری شده است (۱۹). نمونه‌های بررسی شده: این گونه از پارک جنگلی طروق (مشهد)، بوژان، قدمگاه، سعدآباد (نیشابور)، روستای شیرحصار، چناران و روستای شیخها (چناران) در تاریخ‌های ۱۸ فروردین ۱۳۹۶، ۳۱ فروردین ۱۳۹۶، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶، ۶ خرداد ۱۳۹۶، ۷ تیر ۱۳۹۶ و ۱۶ خرداد ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

#### گونه *Pemphigus populinigrae* Schrank, 1801

شکل‌شناسی: در افراد مؤسس رنگ نمونه‌های زنده سبز تیره



شکل ۴- ویژگی‌های ریخت‌شناسی شاخک شته‌های مهاجر در تعدادی از گونه‌های جنس *Pemphigus* Hartig: ۱- *P. vesicarius* ۲- *P. populinigrae* ۳- *P. immunitis* ۴- *P. borealis* ۵- *P. passeki* ۶- *P. populi* ۷- *P. spirothecae* (شکل‌ها از نگارنده اول)  
Figure 4- Morphological traits of antennae on fundatrigeniae of *Pemphigus* Hartig: 1- *P. vesicarius* 2- *P. populinigrae* 3- *P. immunitis* 4- *P. borealis* 5- *P. passeki* 6- *P. populi* 7- *P. spirothecae* (Photos from first author)

غرب سیبری تا آسیای مرکزی و چین نیز پراکنده است (۷). در ایران نیز در بخش‌های مرکزی کشور پراکنده است. نمونه‌های بررسی شده: این گونه از منطقه بوژان در تاریخ ۳۱ فروردین ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

#### گونه *Pemphigus spirothecae* Passerini, 1856

شکل‌شناسی: در افراد مؤسس رنگ نمونه‌های زنده خاکستری روشن تا مایل به کرم و گاهی زرد و پوشیده از گرد سفید مومی. در افراد بی‌بال نسل بعد از مؤسس بدن کشیده و دوکی. روزنه کورنیکول دیده می‌شود. در افراد مهاجر شاخک‌ها شش بندی، طول بند سوم

#### گونه *Pemphigus protospirae* Lichtenstein, 1885

شکل‌شناسی: در افراد بال دار شاخک‌ها شش بندی است. تعداد ریناریای ثانویه بند سوم شاخک ۹-۱۴، چهارم ۲-۵، پنجم ۲-۴ و بند ششم ۲-۸ عدد است. زیست‌شناسی: این شته در اوایل بهار گال‌هایی به رنگ سبز و یا سبز با لکه‌های قرمز رنگ به صورت مارپیچی بر روی دمبرگ برگ‌های درختان صنوبر *Populus nigra* ایجاد می‌کنند. این گال‌ها اغلب نازک‌تر و تعداد پیچ‌خوردگی‌های آن بیشتر از گونه *P. spirothecae* است (شکل ۳-۸). پراکنش: در اروپا به طور گسترده‌ای توزیع شده است، همچنین از

- ۳- گال‌ها روی دمبرگ و پهنک برگ .....  
 ۲(۱)- گال‌ها اغلب کروی، با دیواره ضخیم و سطحی ناهموار و چین و چروک و اغلب ترک خورده به اندازه گردو. قطری در حدود ۴ سانتی‌متر. معمولاً بصورت جداگانه و کمتر به صورت گروهی (۱-۴) *P. immunis* Buckton.....  
 - گال‌ها نسبت به گونه قبلی بسیار کوچک‌تر (حدود ۵،۲ سانتی‌متر). تقریباً بیضی شکل با سطحی صاف و اغلب به صورت گروه‌های ۴-۶ تایی (حتی تا ۱۰ عدد)، با مناطق خروجی جدا از هم *P. borealis* Tullgren.....  
 ۳(۱)- گال‌ها روی دمبرگ .....  
 - گال‌ها روی پهنک برگ.....  
 ۳(۳)- گال‌ها بر روی دمبرگ. دارای کمی انحنای، بصورت گلابی شکل یا کیسه‌ای شکل در رنگ‌های سبز، زرد-سبز و گاهی اوقات به رنگ قرمز-قهوه‌ای *P. bursarius* Linnaeus.....  
 - گال‌ها به شکل‌های دیگر: شانه مانند، تاج مانند و ماریچی.....  
 ۴(۵)- گال‌ها شانه مانند، تاج مانند و یا گرز مانند و همیشه دارای مراحل مختلف رشدی شته هستند.....  
 - گال‌ها ماریچی.....  
 ۵(۶)- گال‌ها به صورت پهن و پیچ خورده بر روی دمبرگ. اغلب تعداد پیچ‌خوردگی کمتر از ۵ دور (۳-۴). گال‌ها به رنگ سبز، زرد-سبز تا قهوه‌ای-قرمز. باز شدن گال‌ها در انتهای تابستان و آغاز پاییز *P. spyrothecae* Passerin.....  
 - گال‌ها به صورت پهن و به شدت ماریچی بر روی دمبرگ. معمولاً پیچ‌خوردگی‌ها از نظر اندازه کوچک اما دارای تعداد بیشتری پیچ‌خوردگی نسبت به *P. spyrothecae* (بیش از ۵ دور). گال‌ها اغلب در تمام سطح دمبرگ و پایه پهنک برگ. معمولاً براق و به رنگ سبز یا سبز با لکه‌های قرمز. باز شدن گال‌ها اغلب در آغاز تابستان تا اواسط تابستان *P. protospirae* Lichtenstein.....  
 ۳(۷)- گال‌ها بر روی پهنک برگ و در امتداد رگبرگ اصلی.....  
 - گال‌ها بر روی پهنک برگ، تقریباً کروی یا بیضی شکل و با لبه‌هایی نامنظم. همیشه قسمت پایینی باریک‌تر از قسمت بالایی. گلابی شکل یا شبیه چوب بیس‌بال، روی رگبرگ اصلی و نزدیک به دمبرگ قرار گرفته. بزرگتر از فندق و اغلب سبز رنگ *P. populi* Curchet.....  
 ۷(۸)- گال‌ها در امتداد رگبرگ اصلی طویل شده اما در قسمت پایه خود طویل‌تر (به دمبرگ و پهنک برگ متصل)..... *P. passeki* Borner  
 - گال‌ها در امتداد رگبرگ اصلی گسترش یافته. آبله مانند و به اندازه فندق. نسبتاً صاف. در اغلب موارد رنگی مایل به قرمز روشن و

شاخک‌ها برابر با مجموع طول بندهای چهارم و پنجم. بند ششم شاخک‌ها طویل‌تر از بند پنجم. ریناریای ثانوی بیضی شکل تا حلقوی، تعداد آنها روی بند سوم ۴-۷، چهارم ۱-۴ و پنجم ۰-۱۰ عدد (شکل ۴-۷) (۱۹).

زیست‌شناسی: مؤسس‌ها در هنگام ظهور برگ‌ها روی دمبرگ‌ها مستقر و بتدریج دمبرگ‌ها را به حالت ماریچی و ضخیم در می‌آورند که بیش از سه پیچیدگی ندارند. رنگ گال‌هایی که به طرف آفتاب قرار دارند اغلب قرمز است (شکل ۳-۶). گال‌ها به طور کامل بسته نبوده و شته‌ها از یک شکاف موجود در امتداد گال‌ها به بیرون راه پیدا می‌کنند (۲۱). این گونه تغییر میزبان نمی‌دهد.

پراکنش: دارای پراکنش گسترده‌ای در اروپا، شمال آفریقا، غرب سیبری، پاکستان و بخش‌هایی از کانادا می‌باشد (۵). در تمام مناطق کوهستانی و هر کجا که درخت تبریزی باشد پیدا می‌شود (۱۹). نمونه‌های بررسی شده: این گونه از منطقه سعدآباد در تاریخ ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶ جمع‌آوری گردید.

#### گونه *Pemphigus vesicarius* Passerini, 1861

شکل‌شناسی: در افراد مؤسس بدن به رنگ آبی با پوشش گرد سفید مومی. در افراد بال‌دار شاخک‌ها شش بندی، تعداد ریناریای ثانوی روی بند سوم شاخک‌ها ۶-۱۱، چهارم ۱-۴ و پنجم ۰-۲ عدد است (شکل ۴-۱).

زیست‌شناسی: گال‌ها در اوایل اردیبهشت به تدریج تشکیل می‌شوند. این گال‌ها در ابتدا گرد و سبز رنگ که روی جوانه‌های تازه روئیده درختان تبریزی قرار گرفته‌اند و با رشد تدریجی، شکل مرجانی به خود می‌گیرد که از به هم پیوستن چند گال تشکیل می‌گردد (شکل ۳-۳). در اوایل تابستان با ایجاد شکاف در انتهای گال‌ها بال‌دارها خارج و به طرف میزبان واسط نامشخص مهاجرت می‌نمایند. گال‌ها پس از خروج بال‌دارها خشک شده و مدت‌ها روی درخت باقی می‌مانند.

پراکنش: در جنوب اروپا، الجزایر، جنوب غربی و آسیای مرکزی، شرق تا پاکستان و هند پراکنده است (۴). در ایران نیز در هر کجا که *Populus nigra* وجود داشته باشد پیدا می‌شود (۱۹). نمونه‌های بررسی شده: این گونه از مناطق قدمگاه، سعدآباد (نیشابور) روستای شیخ‌ها (چناران) و طرقله در تاریخ ۲۹ تیر ۱۳۹۶، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶ و ۱۶ خرداد ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد.

کلید شناسایی شته‌های گال‌زای صنوبر جمع‌آوری شده در مطالعه حاضر بر اساس شکل و محل تشکیل گال با استفاده از حلاج و اوسیدادچ (۱۰)

- ۱- گال‌ها روی شاخه‌ها .....  
 ۲.....

هستند که در اغلب موارد شناختی کافی در ارتباط با میزبان ثانویه آن ها در دسترس نمی باشد. قابل ذکر است که میزبان ثانویه برخی از گونه‌ها دارای کشت گسترده‌ای هستند و برای کشاورزی اهمیت دارند که از آن جمله می‌توان به چغندر، هویج و کاهو اشاره کرد. بنابراین شناخت و بررسی زیست شناسی این شته‌ها می‌تواند در کنترل آن‌ها بسیار مؤثر باشد.

### سپاسگزاری

به این وسیله از کلیه عزیزانی که نگارندگان را در انجام این پژوهش یاری نمودند و به ویژه آقای دکتر رامین هلاج (آزمایشگاه حشره‌شناسی انجمن طبیعی سیلسیای شمالی لهستان) برای کمک در شناسایی نمونه‌های شته، آقای مهندس علی محمد ملوندی که در جمع‌آوری نمونه‌ها ما را یاری نمودند قدردانی می‌شود. این مطالعه قسمتی از پایان‌نامه نگارنده اول بوده که با حمایت مالی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت و بدینوسیله قدردانی می‌گردد.

به ندرت مایل به سبز و در بیشتر موارد دارای رنگ زرد مختصری. فقط تا حدی از بخش پایینی پهنک برگ باز شده..... *P. populinigrae* Schran شته‌های جنس *Pemphigus* از نظر زیست‌شناسی، از جمله مرفولوژی گال بسیار متفاوت هستند. همچنین شکل گال‌های این شته‌ها دارای ثبات قابل توجهی است که شناسایی قابل اعتماد و سریعی را توسط حشره‌شناسان از روی شکل ظاهری گال‌ها امکان پذیر می‌کند (۲).

از ۱۴ گونه شته‌ای که در اروپا باعث انواع مختلفی گال می‌شوند، ۱۳ گونه دارای چرخه کامل هستند و سیکل زندگی خود را بر روی دو میزبان تکمیل می‌کنند. تنها گونه‌ی *Pemphigus spyrothecae* چرخه زندگی خود را روی صنوبر کامل می‌کند (۱۰). مطالعات انجام شده در آمریکای شمالی نشان داده است که شته *P. bursarius* روی کاهو، *P. betae* روی چغندر قند و *P. populitransversus* روی کلم باعث آسیب جدی به این محصولات می‌شوند (۲). در ایران نیز تمامی گونه‌ها به جز *P. spyrothecae* دارای دو میزبان

### منابع

- 1- Abrahamson W. G., and Weis A. E. 1987. Nutritional ecology of arthropod gall makers. p. 235-258. In F. Slansky, Jr. & Rodriguez, J. G.(ed.) Nutritional ecology of insects, mites, spiders & related invertebrates. John Wiley & Sons Press, New York.
- 2- Alleyne E. H., and Morrison F. O. 1977. Some Canadian poplar aphid galls. The Canadian Entomologist, 109(3): 321-328
- 3- Blackman R.L., and Eastop V.F. 1989. Aphids on the World's Crops: an Identification Guide. A Wiley. New York.
- 4- Blackman R.L., and Eastop V.F. 2000. Aphids on the World's Crops: an Identification and Information Guide, Second ed., Wiley Publication, New York.
- 5- Blackman R.L., and Eastop V.F. 2011. Aphids on the World's Plants. <http://www.aphidsonworldsplants.info>. Visited: 2017/11/25.
- 6- Buga S. V., Zhorov D. G., Leshchinskaya N. V., and Stekolshchikov A. V. 2016. Aphids of the family Eriosomatidae (Insecta: Homoptera) in Belarus, Zoosystematica Rossica, 25(2): 226-232
- 7- Chang G., and Zhong T. 1979. Five new species of *Pemphigus* H. from China. Acta entomologica sinica 22: 324-332.
- 8- Foster W.A. 1975. A new species of *Pemphigus* Hartig from Western Europe. Journal of Entomology, 44: 255-263.
- 9- Ghafouri-Moghaddam M., Lotfalizadeh H., and Rakhshani E. 2014. A survey on hyperparasitoids of the poplar spiral gall aphid, *Pemphigus spyrothecae* Passerini (Hemiptera: Aphididae) in Northwest Iran. Journal Crop Protection, 3(3): 369-376
- 10- Hałaj R., and Osiadacz B. 2013. European gall-forming *Pemphigus* (Aphidoidea: Eriosomatidae), Zoologischer Anzeiger, 252: 417-423.
- 11- Harris K.F., and Maramorosch K. 1980. Vectors of Plant Pathogens. Academic Press, New York-London.
- 12- Hasanshahi G. H., Jahan F., Abbasipour H., and Japoshvili G. 2013. The first report of *Protaphelinus nikolskajae* (Yasnosh, 1963) (Chalcidoidea: Aphelinidae) parasitoid of *Pemphigus immunis* popular aphid from Iran. Journal of Plant Protection, 28(2): 274-276. (In Persian).
- 13- Ignoffo C.M., and Granovsky A.A. 1961. Life history and development of *Mordwilkoja vagabonda* (Homoptera: Alphididae) on *Populus deltoidea*. Annals of the Entomological Society of America, 54:486-499.
- 14- Meyer J. 1987. Plant galls and gall inducers. Berlin & Stuttgart: Borntraeger.
- 15- Mortazavi Z. S., Sadeghi H., Aktac N., Depa L., and Fekrat L. 2015. Ants (Hymenoptera: Formicidae) and their aphid partners (Homoptera: Aphididae) in Mashhad region, Razavi Khorasan Province, with new records of aphids and ant species for Fauna of Iran. HALTERES, 6: 4-12.
- 16- Osiadacz B., and Hałaj R. 2014. First records of gall-inducing aphid *Pemphigus populi* (Hemiptera: Aphidoidea,



- Eriosomatidae) in Poland with gall-based key to Central and North European species of the genus. *Entomologica Fennica*, 25: 16-25.
- 17- Pashchenko N.F. 1988. Suborder Aphidinea – aphids. In: Lehr, P.A. (ed.) *Keys to the Identification of Insects of the Soviet Far East Vol. 2, Hemiptera and Heteroptera*. 'Nauka', Leningrad, pp.546-686.
  - 18- Redfern M. 1992. What are galls? *Cecidology* 7: 81-83.
  - 19- Rezwani A. 2004. *Aphids on Trees & Shrubs in Iran*. Plant pests & diseases research Institute. Tehran.
  - 20- Sadeghi S. E., Assareh M. H., and Tavakoli M. 2009. Oak gall wasps of Iran. Research Institute of forest and rangelands. Tehran.
  - 21- Tarasi J., Sadeghi S. E., and Moradi P. 2007. Study and comparing of density of spiral gall aphid, *Pemphigus spirothecae* (Hom. Pemphigidae) on ten clones of black poplar, *Populus nigra* and its natural enemies in Zanjan province. *Pajouhesh & sazanegi* No77 pp: 130-134. (In Persian with English abstract)
  - 22- Tseng S., and Tao C.C. 1936. New *Chaitophorus* spp. *Entomology Phytopathology*, 4: 120-176.
  - 23- Urban J. 2002. Occurrence, development and natural enemies of *Pemphigus spyrothecae* (Homoptera, Pemphigidae), *Journal of Forest Science*, 48(6): 248–270.
  - 24- Wool D. 1984. Gall-forming aphids. In T.N Ananthakrishnan (ed.), *Biology of gall Insect*. pp. 11-58. Oxford & IHB Publ. Co., India.

