



DOI: 10.22092/ir.2025.370611

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۶/۱۳
تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۷/۰۸

زیست‌شناسی حشره پسیل (*Psyllopsis repens* Log.) در رویشگاه‌های زبان گنجشک در استان همدان

علیرضا رجبی مظهر^{۱*}، محمدابراهیم رضایی^۲ و نسیم شعبانی^۳

چکیده

پسیل زبان گنجشک (*Psyllopsis repens* Log. (Hom: Liviidae)) یکی از آفات مهم است که با تغذیه از شیرۀ گیاهی، موجب تغییر شکل و پیچیدگی برگ‌های درخت زبان گنجشک (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) می‌شود. در این پژوهش، چرخه زندگی حشره، طول دوره زندگی، تعداد سنین پورگی، نحوه زمستان‌گذرانی، تعداد نسل حشره و تعدادی از دشمنان طبیعی آن در رویشگاه‌های زبان گنجشک در استان همدان بررسی شد. مطالعات در سه نقطه رویشگاهی با ارتفاع ۱۵۵۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا، در شرایط طبیعی و طی سال‌های ۱۳۹۵-۹۶ انجام شد. زمستان‌گذرانی حشره به صورت تخم در اطراف جوانه‌ها و درز و شکاف‌های روی تنه بود. این حشره در سال، دو نسل دارد و هر نسل دارای پنج سن پورگی است. پوره‌های سن یک در نسل اول هم‌زمان با تورم و شکفتن جوانه‌ها در اواسط فروردین‌ماه و حشرات کامل این نسل در اواخر اردیبهشت‌ماه ظاهر شدند. بالغین نسل اول پس از ظهور، جفت‌گیری و تخم‌ریزی نمودند. با طی دوره انکوباسیون تخم‌های نسل اول (تابستانه) به مدت ۷-۱۰ روز، پوره‌های سن یک در اواسط خردادماه و حشرات کامل نسل دوم بعد از طی سنین پورگی در اواخر مردادماه ظاهر شدند. نحوه خسارت حشره در نسل اول با تغذیه از شیرۀ گیاهی و ایجاد پیچیدگی در برگ‌های نوظهور اوایل فصل بود، اما در نسل دوم، با تغذیه پوره‌ها از شیرۀ گیاهی و تمرکز در جوانه انتهایی، باعث توقف رشد طول شاخه‌ها بود. دوره انکوباسیون تخم‌های نسل دوم (زمستانه) طولانی بود و بیش از ۲۰۰ روز طول کشید. دشمنان طبیعی متعددی روی آفت جمع‌آوری شد که عبارت بودند از: سن‌های شکارگر (*Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) و *Orius minutus* (Linnaeus, 1758) و زنبورهای پارازیتوئید (*Psyllaephagus claripes* (Trjapitzin, 1967) و *Marietta picta* (André, 1878)). نتایج این تحقیق، عملکرد مدیریت آفت را بهبود خواهد بخشید. واژه‌های کلیدی: زبان گنجشک، پسیل، زیست‌شناسی، همدان.

Biology of the *Psyllopsis repens* Log. in Ash trees Habitats in Hamadan Province

A. Rajabi Mazhar^{1*}, M.E. Rezaei² and N. Shabani³

Abstract

The ash psyllid, *Psyllopsis repens* Log. (Homoptera: Liviidae), It is a significant pest that causes deformation and curling of ash tree (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) leaves by feeding on plant sap. This study investigated the insect's life cycle, lifespan, nymphal stages, overwintering behavior, number of generations per year, and some of its natural enemies in ash tree habitats in Hamadan Province. The studies were conducted in three habitat areas at altitudes of 1550 to 2400 meters above sea level (ASL) under natural conditions during the years 2016-2017. The insect overwinters as eggs around buds and in sutures and crevices on the trunk. This insect has two generations per year, with each generation having five nymphal stages. Young nymphs appeared at the beginning of April, and as the buds bloomed, they passed through the nymphal stages, emerging as adults in late May. Adults of the first generation mate one week after appearance. After an incubation period of 7-10 days for the first (summer) generation eggs, first instar nymphs appeared in mid-June, and adults of the second generation appeared in late August after completing their nymphal stages. The insect's damage pattern in the first generation involved feeding on plant sap and causing curling in newly emerging leaves early in the season. However, in the second generation, nymphs feeding on plant sap and concentrating on the terminal bud caused the seedling's growth to stop. The incubation period for the second (winter) generation eggs was long, lasting more than 200 days. The natural enemies collected for this pest were the predatory bugs *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) and *Orius minutus* (Linnaeus, 1758), the parasitoid wasps *Psyllaephagus claripes* Trjapitzin, 1967 and *Marietta picta* (André, 1878). The results of this research will improve the performance of pest management.

Keywords: Ash tree, *Psyllopsis repens*, Biology, Hamadan

* نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران. پست الکترونیک: rajabi1351@yahoo.com

۲ - کارشناس ارشد حمایت و حفاظت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان همدان، همدان، ایران

۳ - کارشناس پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

1*. Corresponding author, Assistant Prof., Hamadan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamadan, Iran. E-mail: rajabi1351@yahoo.com

2. Research Expert, Deputy of Protection and Conservation, Forest, Range and Watershed Management Organization, Hamadan, Iran

3. Research Expert, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural research, Education and Extension Organization, Zanjan, Iran.



درخت زبان گنجشک *Fraxinus angustifolia*

(Vahl) در دنیا و بیشتر در مرکز و جنوب اروپا، شمال غربی آفریقا، کشورهای خاورمیانه تا منطقه قفقاز پراکنش دارد (شکل ۱) (Caudullo & Huuston Durrant, 2016).

درخت زبان گنجشک یا ون از تیره زیتون (Oleaceae) است و گسترش درخت در توجیهی در ایران دارد (ثابتی، ۱۳۸۳). گونه *Fraxinus angustifolia* Vahl پیش از این در منابع با نام *Fraxinus rotundifolia* Mill. شناخته شده بود ولی با بررسی صفات ریخت‌شناسی مشخص شد، گونه مورد بررسی *F. angustifolia* بوده است (Kaveh et al., 2014).

زبان گنجشک یکی از درختان غیرمثمر و تشکیل‌دهنده بخش عظیمی از عرصه‌های جنگلی مناطق مختلف کشور (ثابتی، ۱۳۷۳) و استان همدان است. علاوه بر عرصه‌های جنگلی، در حاشیه جاده‌ها، خیابان‌ها، پارک‌ها و فضای سبز شهری کاشته می‌شود. این درخت، سازگاری خوبی با شرایط مناطق خشک و استان همدان دارد، به طوری که ۳۰ درصد از ۲۸۰۰ هکتار جنگل دست‌کاشت و فضای سبز شهری استان همدان به سطح زیر کشت این درخت اختصاص پیدا کرده است (رجبی‌مظهر و صادقی، ۱۳۸۵). تاج سبز این درختان، نقش مؤثری در تولید اکسیژن و تصفیه هوا دارد و از چوب آن در صنایع مختلف استفاده می‌شود. با توجه به وضعیت غالبی که در بین سایر درختان دارد و نیز سازگاری آن با شرایط منطقه، ذخیره بسیار ارزشمندی به‌شمار می‌رود. آتش‌سوزی، چرای دام، برداشت‌های بی‌رویه و قطع درختان و فعالیت‌های غیراصولی کشاورزی از جمله عوامل تخریب سطح وسیعی از جنگل‌ها به‌شمار می‌رود. این عوامل و گرمایش جهانی یا تغییرات اقلیمی و افزایش خشک‌سالی‌ها، زمینه‌ساز ظهور و شیوع آفات و بیماری‌ها در رویشگاه‌های جنگلی هستند (توکلی و همکاران، ۱۳۹۷).

آفات متعددی روی درخت زبان گنجشک در سطح کشور گزارش شده است که دارای اهمیت اقتصادی کم، متوسط و زیاد هستند

(عبایی، ۱۳۷۹). پسیل زبان گنجشک (Ash tree Psyllid)

با نام علمی *Psyllopsis repens* Loginova 1963 یکی از آفات مهم مکنده درخت زبان گنجشک در دنیا محسوب می‌شود. تغذیه پوره حشره از شیر گیاهی موجب تغییر شکل و پیچیدگی برگ‌های درخت میزبان می‌شود، برگ‌های دفرمه‌شده به رنگ قهوه‌ای هستند، در اواسط تا اواخر تابستان تجمع پوره‌ها و تغذیه از شیر گیاهی جوانه‌های انتهایی موجب متراکم‌شدن و خشکیدگی جوانه انتهایی می‌شود که از علائم بارز خسارت پسیل زبان گنجشک است. این حشره با ایجاد گال در برگ میزبان باعث کاهش سطح کلروفیلی و ضعف گیاه می‌شود، فنولوژی حشره مطابق و هماهنگ با گیاه میزبان و شرایط آب‌وهوایی محلی است (Hodkinson, 2009).

پسیل زبان گنجشک از گونه‌های منطقه پالتارکتیک بوده و در کشورهای مختلف دنیا از قبیل ایران (Burckhardt & Lauterer, 1993)

(Rajabi Mazhar et al., 2004, 1993) افغانستان (Malenovský et al., 2012)، ترکیه، ارمنستان، آذربایجان، فلسطین اشغالی و صربستان در اروپا همراه پراکندگی گونه درخت میزبان است (Malenovský & Jer-Prodanović, 2011). وجود این گونه پسیل در کشور از مناطق کرمان، گرمسار سمنان، ورامین تهران (Burckhardt & Lauterer, 1993)، همدان (Rajabi Mazhar et al., 2004)، آذربایجان شرقی (احمدی و همکاران، ۱۳۹۱)، خراسان و فارس (حسامی و همکاران، ۱۳۹۳) گزارش شده است (شکل ۱). البته وجود سایر گونه‌های پسیل زبان گنجشک از قبیل *Psyllopsis fraxini* (L.)، *P. machinosus* و *P. narzykulovi* Baeva و *P. securicola* Log در رویشگاه‌های درخت زبان گنجشک در کشور گزارش شده است (Burckhardt & Lauterer, 1993)؛ همچنین (Shamsi Gushki et al., 2018).



شکل ۱- الف: پراکنش زبان گنجشک (*F. angustifolia*) در جهان، ب- گزارش پسیل زبان گنجشک (*P. repens*) در جهان و ایران

چند گونه از عوامل شکارگر از جمله سن‌های *Orius mino-* و *Anthocoris nemoralis* *tus* و کنه *Anystis baccarum* (L.) از گروه Prostigmata و خانواده Anystidae از دشمنان طبیعی حشره پسیل از کشور صربستان در اروپا گزارش شده است (Malenovský & Jerinić-Prodanović, 2011).

از این رو، مطالعه پیش‌رو با هدف بررسی جنبه‌های زیست‌شناسی حشره پسیل در رویشگاه‌های طبیعی زبان‌گنجشک استان همدان انجام شده است تا ضمن روشن ساختن چرخه زندگی این آفت، زمینه برای برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تر

در مدیریت پایدار جنگل‌ها و فضای سبز شهری فراهم شود.

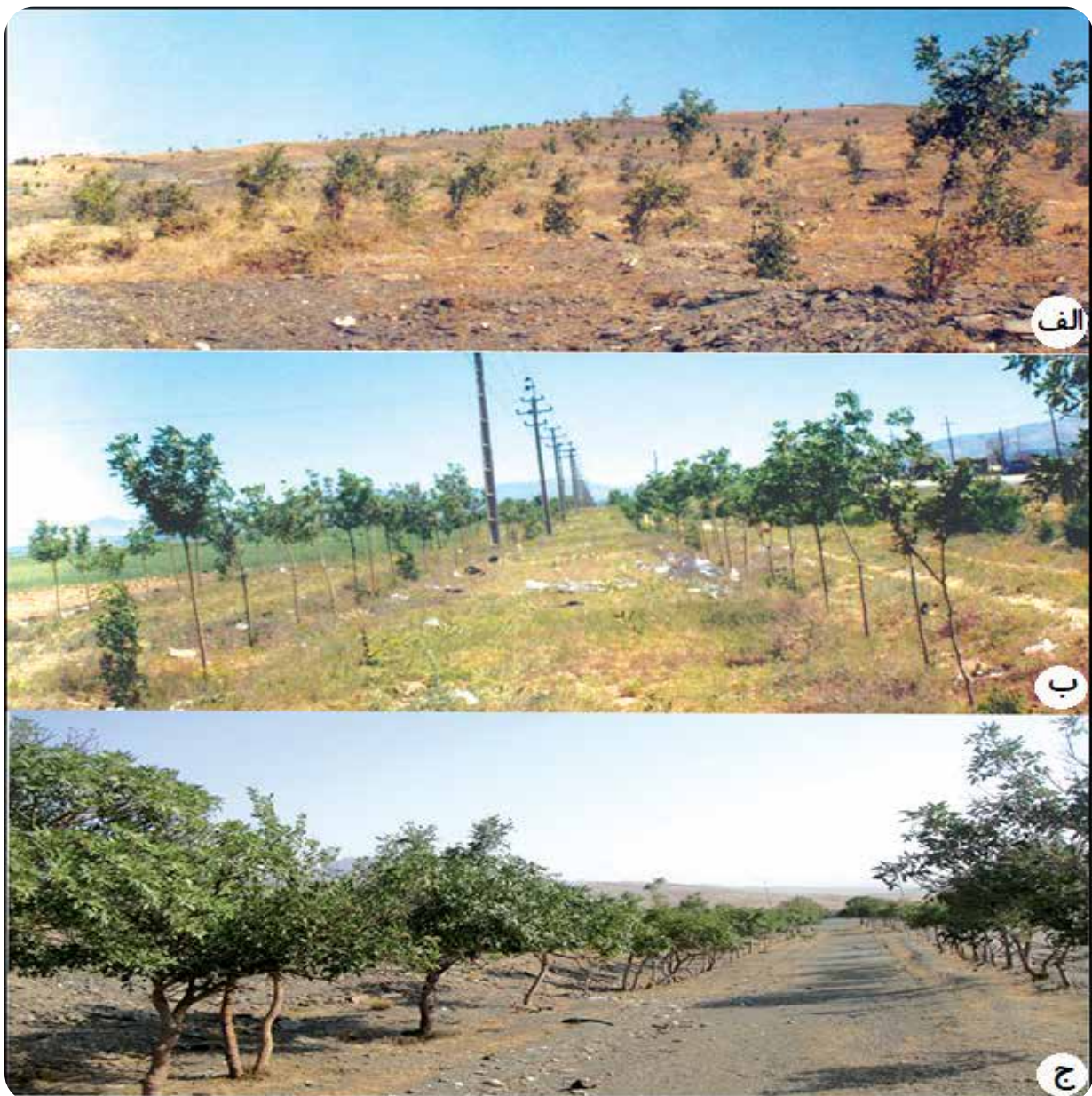
● اقدامات و یافته‌ها

برای بررسی زیست‌شناسی حشره پسیل (*Psyllopsis repens* Log.) در رویشگاه‌های زبان‌گنجشک در استان همدان، سه نقطه رویشگاهی از درختان زبان‌گنجشک که توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان همدان در سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ و به صورت پارک جنگلی یا کمربند سبز حاشیه جاده کاشته شده بود، انتخاب شد (شکل ۲).

الف) پارک جنگلی زائر اسدآباد: به وسعت ۸۰ هکتار و در شمال غرب اسدآباد و ابتدای ورودی شهر با ترکیب ۸۰ درصد زبان‌گنجشک و ۲۰ درصد سایر گونه‌های درختی با ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریاست.

ب) کمربند سبز حاشیه جاده شهر بهار به صالح‌آباد به وسعت ۲۵ هکتار با ترکیب ۹۰ درصد زبان‌گنجشک و ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریاست.

ج) حاشیه جاده همدان به کرمانشاه واقع در گردنه اسدآباد با ترکیب گونه ۱۰۰ درصد زبان‌گنجشک و ارتفاع ۲۴۰۰ متر از سطح



شکل ۲- رویشگاه‌های مورد بررسی: الف- جنگل کاری اسدآباد، ب- حاشیه جاده بهار به کرمانشاه، ج- گردنه اسدآباد



دریاست.

در نقاط مورد بررسی به صورت هفتگی از ابتدای فصل و شروع جوانه زدن در طبیعت، تعداد ۱۰ برگ از ۱۰ نهال منتخب، چیده و به آزمایشگاه منتقل شد. مراحل زیستی حشره شامل سنین پورگی، ظهور حشرات بالغ، مدت و محل تخم گذاری، تفریخ تخم ها و وجود دشمنان طبیعی در نمونه ها بررسی شد.

● شکل شناسی مراحل زیستی حشره

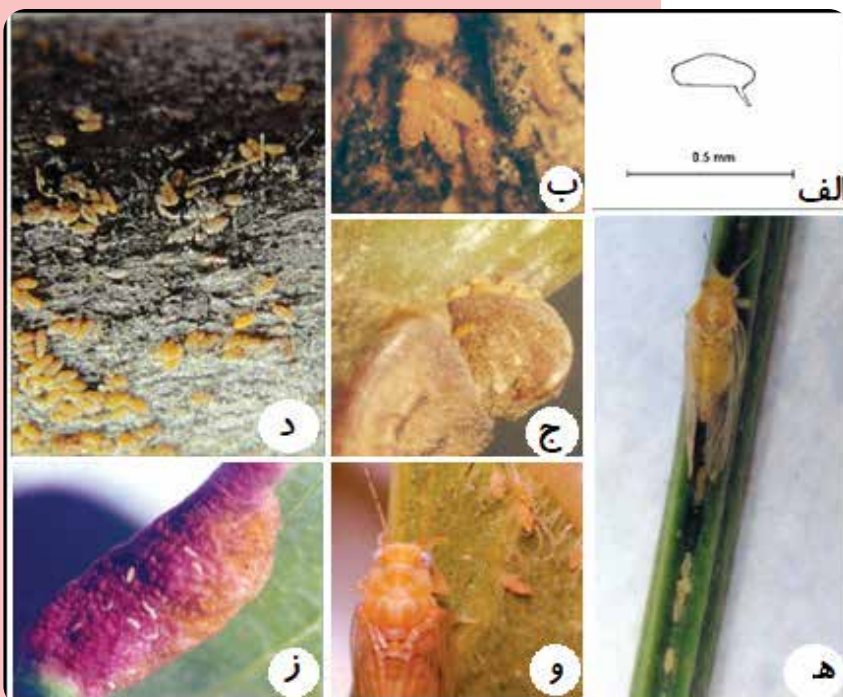
تخم: همانند سایر گونه های خانواده پسپل ها، تخم به شکل بیضی کشیده و به طول و قطر ۰/۵ و ۰/۱۲ میلی متر و دارای یک پایه است که توسط آن در بافت گیاهی قرار می گیرد و آب را از گیاه میزبان جذب می کند. اگر به هر دلیلی ارتباط با گیاه، یا منبع آب حذف شود، تخم حشره به سرعت خشک می شود (Hodkinson, 2009) (شکل ۳ الف). در این گونه، تخم ها به رنگ زرد و نارنجی و دارای دو شکل زیستی زمستانه و تابستانه هستند. دوره انکوباسیون در شکل زمستانه، طولانی (بیش از ۲۰۰ روز) و در فرم تابستانه، کوتاه (۱۵-۱۲ روز) بود (شکل ۳). پوره سن ۱: این سن پورگی هنگام خروج از تخم به رنگ سفید بود و با گذشت زمان به رنگ زرد روشن و نارنجی دیده شد و طول آن ۰/۴-۰/۶ میلی متر است. شاخک ها سه بندی است و روی بند سوم، دو تار حسی طویل وجود دارد، پاها سه بندی و نسبت به اندازه عمومی بدن حشره بزرگ تر است (شکل ۴ الف).

پوره سن ۲: به طول ۰/۸-۰/۵ میلی متر، از لحاظ اندازه بدن و طول دو تار حسی انتهای آخرین بند شاخک ها کمی با پوره سن ۱ متفاوت است. شاخک ها سه بندی است (شکل ۴ ب).

پوره سن ۳: اندازه طول پوره ۰/۶-۱ میلی متر، بدن از مراحل قبلی پهن تر شده و شاخک ها نخی، چهار بندی و مشخص است. زوائد بالی قابل رؤیت و رنگی است (شکل ۴ ج).

پوره سن ۴: اندازه بدن پوره نسبت به سن قبلی بزرگ تر شده و به طول ۰/۹-۱/۲ میلی متر است، شاخک ها نخی و دارای شش بند است و زوائد بالی بخشی از بدن را پوشانده است و سه جفت پای سه بندی دارد (شکل ۴ د).

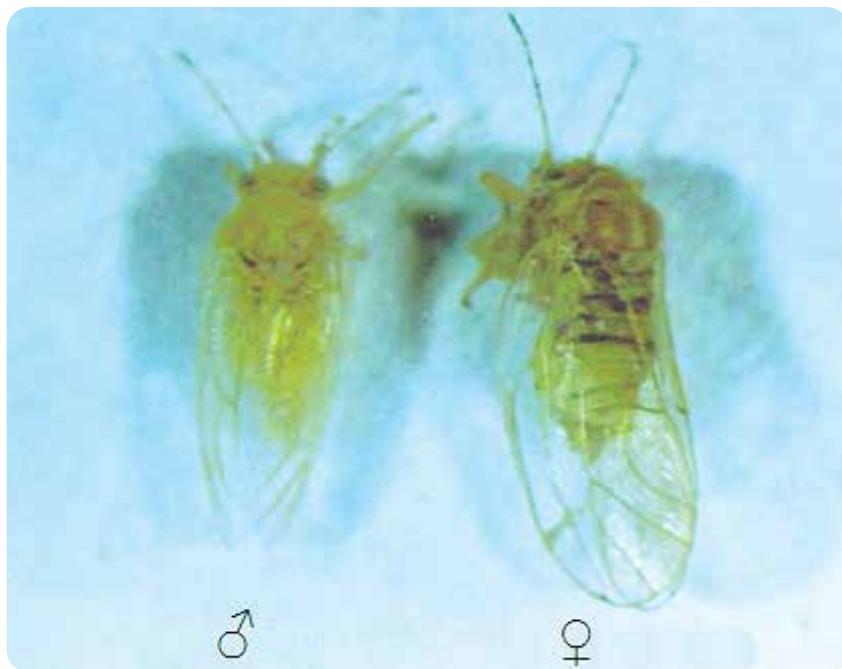
پوره سن ۵: به طول ۱/۴-۲/۳ میلی متر و



شکل ۳- تخم پسپل *P. repens*: الف: شکل و اندازه، ب، ج، د: موقعیت زمستان گذران، ه، و، ز: موقعیت تابستانه (اصلی)



شکل ۴- سنین پورگی پسپل *P. repens*: الف- سن یک، ب- سن دو، ج- سن سه، د- سن چهار و ه- سن پنج (اصلی)



شکل ۵- جنس نر و ماده حشره کامل پسپل *P. repens* (اصلی)

تقریباً اندازه پوره نسبت به سن قبلی ۲ برابر شده، بدن بسیار کدر و شاخک‌ها نخی و شش‌بندی است، سه جفت پای چهاربندی دارد و زوائد بالی قسمت اعظم بدن را پوشانده است (شکل ۴ هـ).

حشره کامل: حشرات بالغ به رنگ قهوه‌ای تا زرد، نرها ۲/۵-۲/۲ میلی‌متر و ماده‌ها ۲/۶-۲/۴ میلی‌متر هستند. شاخک‌ها نخی‌شکل و ۱۰ بندی هستند و طول بندها یکسان نیست. اولین بند شاخک، کوتاه و عریض‌تر از سایر بندهاست، در قسمت انتهایی بند آخر دو موی حسی که طول یکسانی ندارند، مشاهده می‌شود (شکل ۵).

● مراحل زندگی پسپل زبان‌گنجشک

مراحل زیستی پسپل‌ها شامل تخم، سنین پورگی و حشره کامل است (Hodkinson, 1974). بعد از تفریخ تخم در این گونه، پوره سن یک با استقرار در پشت برگ‌های لطیف و نوشکفته گیاه میزبان در اوایل فصل و با فروبردن خرطوم به مسیر آوندی در برگ شروع به تغذیه می‌کند، هم‌زمان با تغذیه از شیریه گیاهی مواد داخل بزاق حشره به داخل بافت برگ تزریق می‌شود، بافت میزبان در واکنش به تغذیه حشره شروع به پدیده هیپرترافی و هیپرپلازی می‌کند و گال برگ‌گی تشکیل می‌شود. با تورم و پیچش بافت برگ‌گی و تشکیل گال، تغذیه پوره داخل گال ادامه می‌یابد و با تغییر سنین پورگی، اندازه گال برگ‌گی هم بزرگ‌تر می‌شود. به نظر برخی محققین از جمله (Hodkinson, 1974) و (Ossianilson, 1992) گال، محلی برای محافظت پوره‌های حشره در از دست دادن آب و خشکی بدن است. پوشش مومی، یا رشته‌های پنبه‌ای، بیشتر جنبه محافظت پوره‌ها در حفظ آب بدن و جلوگیری از خشک‌شدن بدن است. گاهی با تغذیه چند پوره هم‌زمان در برگ‌های مجاور و نزدیک هم، گال‌ها به هم می‌رسند و سطح کلروفیلی برگ به شدت کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که در سنین ۴ و ۵ پورگی و شدت تغذیه از شیریه گیاهی، رنگ گال‌ها به قهوه‌ای تغییر می‌کند و برگ‌های دارای گال دچار سوختگی می‌شود و کارایی برگ‌ها در پروسه فتوسنتز و تغذیه گیاه به شدت کاهش پیدا می‌کند. در مواقعی که تراکم گال‌ها زیاد باشد، رشد طولی

روی جوانه‌های میزبان جابه‌جا شدند و بعد از تغذیه کوتاه‌مدت (یک روزه) از شیریه گیاهی در انتهای بدن رشته ابریشمی تولید کردند، در این مرحله هنوز بافت گیاهی واکنش گال‌زایی به تغذیه حشره نداشته است. هم‌زمان با ظهور پوره‌های سن ۲ تغییر رنگ، تورم و پیچیدگی لبه‌های برگ آلوده مشاهده شد، در ابتدا تغییر رنگ محدود به سطح کوچکی در نزدیک رگبرگ‌ها بود و به تدریج بزرگ‌تر شد، با رشد و بزرگ‌ترشدن برگ‌های آلوده، تورم و پیچیدگی گال‌ها به سمت تحتانی برگ بیشتر شد، در این زمان خطوط قرمز در سطح گال دیده شد. فعالیت پوره سن ۲ در نقاط سه‌گانه موردبررسی از دهه دوم فروردین تا اواخر دهه دوم خرداد ماه طول کشید. رشدونمو پوره‌های سنین ۳، ۴ و ۵ نسل اول براساس شکل ۶، از دهه سوم فروردین تا اوایل تیر ماه در مناطق اسدآباد و بهار طول کشید، از طرفی در گردنه اسدآباد به دلیل شرایط خاص اقلیمی و دمای پایین‌تر به دلیل ارتفاع زیاد منطقه نسبت به سایر مناطق دوره رشدی سنین پورگی ۴، ۵ و حشره کامل با نسل ۲ هم‌پوشانی داشت و از اوایل خرداد تا اواخر مهر ماه هر ۳ مرحله زیستی در گردنه اسدآباد مشاهده شد. حشرات کامل نسل اول از اوایل اردیبهشت تا دهه دوم تیر ماه

شاخه‌ها در درختان و نهال‌ها متوقف می‌شود. در نسل دوم و در فصل تابستان با ضخیم‌شدن بافت برگ‌گی، پوره‌ها در برگ‌ها قادر به تغذیه و ایجاد گال نیستند، برای همین، پوره‌ها برای تغذیه در برگ‌های لطیف انتهایی شاخه‌ها متمرکز می‌شوند، با تمرکز و شدت تغذیه پوره‌ها در جوانه‌های انتهایی شاخه‌ها موجب متوقف شدن رشد طولی و کوتولگی درختان جوان و نهال‌ها می‌شوند. عدم مدیریت و کنترل آفت در چند سال باعث توقف رشد طولی درخت و رشد پاجوش‌ها و افزایش ماندگاری و استقرار آفت در روی پاجوش‌ها می‌شود.

● چرخه زیستی و تعداد نسل

این حشره در سال، ۲ نسل دارد و زمستان را در مرحله تخم سپری می‌کند و تخم‌های زمستانه را در اطراف جوانه‌های در حال خواب، داخل درز و شکاف‌های تنه به‌ویژه روی پاجوش‌ها، که دارای پوست جوان و غیرخشبی و مناسب تخم‌ریزی هستند، قرار می‌دهد. در مناطق سه‌گانه اسدآباد، بهار و گردنه، در پوره‌های سن ۱ نتوانت نسل اول، خروج از تخم از دهه سوم اسفند تا اوایل اردیبهشت ماه شروع شد و به‌صورت تدریجی تا اواخر اردیبهشت ماه به طول انجامید. پوره‌های سن ۱ به‌طور فعال



ظاهر شدند و در این مدت جفت‌گیری جنس‌های نر و ماده در طبیعت مشاهده شد، تخم‌های تابستانه و نسل اول در پشت برگ‌ها، شیار دم‌برگ، حاشیه رگ‌برگ‌های اصلی در پشت برگ و روی گال‌های نسل اول، یک هفته بعد از ظهور حشرات کامل دیده شد. در هر سه منطقه در دهه اول تیر ماه تخم‌ها تفریخ و پوره‌های سن ۱ نسل ۲ روی برگ‌های نوشکفته جوانه انتهایی شاخه‌های آلوده دیده شدند. رشدونمو پوره‌های سنین ۲ تا ۵ نسل ۲ در نقاط سه‌گانه از دهه دوم تیر تا اواخر مهر و اوایل آبان به طول انجامید (شکل ۶)، در اسدآباد و بهار، که نسبت به گردنه ارتفاع کمتری دارند و از شرایط حرارتی پایدارتر و میانگین دمای بالاتری برخوردار هستند، چرخه زیستی حشره پسیل با سرعت بیشتری طی می‌شود، به‌طوری‌که رشدونمو مراحل مختلف تقریباً هم‌زمان و یکنواخت است و نسل‌ها به‌صورت متوالی و قابل تفکیک مشاهده می‌شوند (شکل

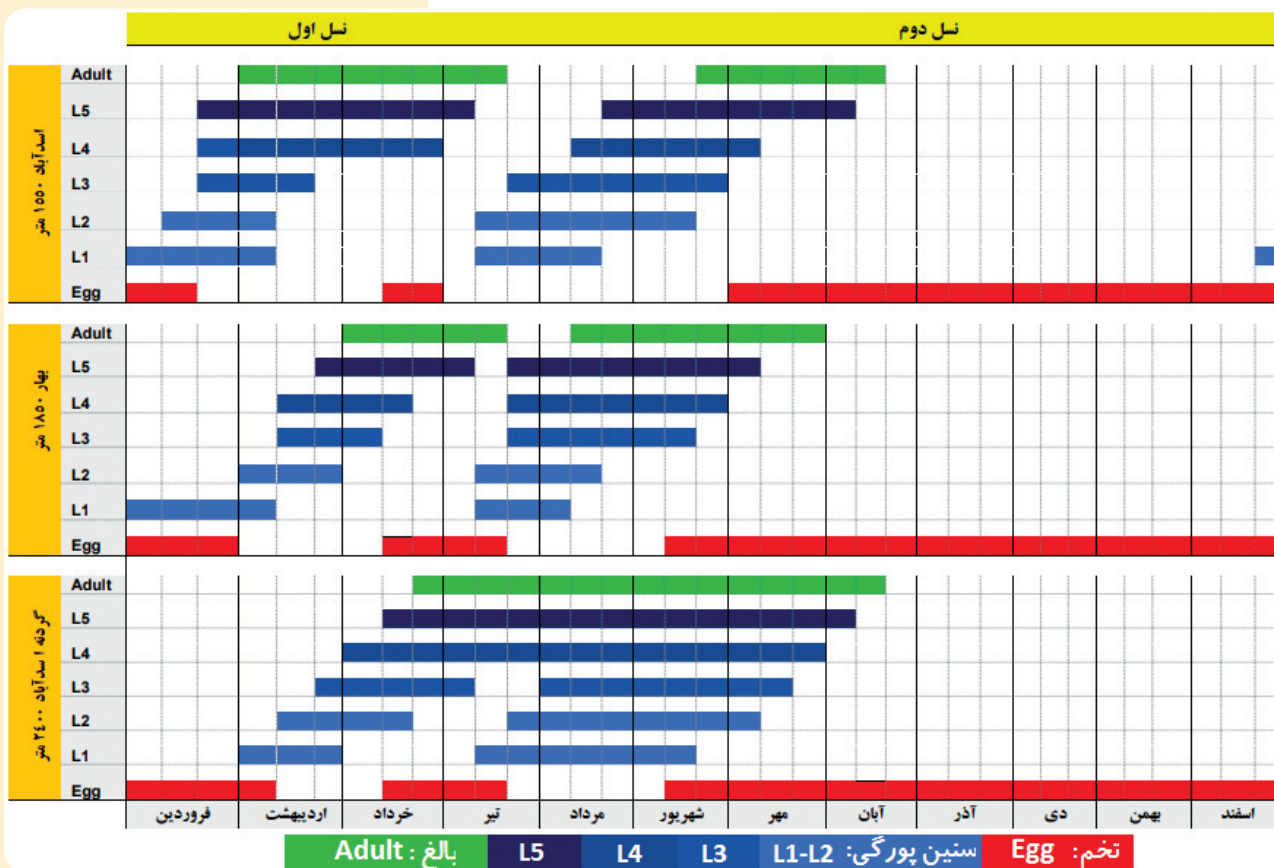
۶). در مقابل، در ارتفاعات بالاتر (گردنه)، که دما پایین‌تر و نوسان‌های حرارتی روزانه و فصلی بیشتر است، رشد مراحل زیستی حشره کندتر و ناهمگون‌تر است، به این معنی که بخشی از جمعیت هنوز در مرحله نابالغ باقی مانده‌اند، درحالی‌که گروهی دیگر وارد نسل جدید شده‌اند. این ناهمگونی سبب می‌شود که در یک زمان مشخص، مراحل رشدی مختلف در جمعیت دیده شود و نسل‌ها به شکل هم‌پوشان ادامه پیدا کنند (شکل ۶). علاوه‌براین، کوتاه بودن فصل رویش گیاه میزبان در ارتفاعات بالا نیز موجب می‌شود، حشره برای بهره‌بردن از منابع غذایی محدود، به‌جای تکمیل نسل‌های کاملاً مجزا، استراتژی هم‌پوشانی نسلی را دنبال کند. به‌طورکلی، دما و طول فصل رشد مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده الگوی نسلی پسیل در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا هستند (Hodkinson, 2009). محل استقرار و تغذیه پوره‌های نسل ۲، به‌صورت مکرر در جوانه انتهایی بود که باعث کندی

و توقف رشد طولی شاخه در درختان جوان و نهال‌ها شد (شکل ۷).

● دشمنان طبیعی

عوامل کنترل‌کننده طبیعی شامل شکارگرها، پارازیتوئیدها (انگل‌های حشره‌ای) و عوامل بیماری‌زا هستند که به‌طور طبیعی با آفات در رقابت هستند، یا از آن‌ها تغذیه می‌کنند. این موجودات نقش مهمی در کنترل بیولوژیک آفات دارند و می‌توانند بدون نیاز به استفاده از ترکیبات شیمیایی، جمعیت آفات را در حد تعادل و پایین‌تر از سطح زیان اقتصادی نگه دارند.

مطالعات دشمنان طبیعی حشره پسیل زبان‌گنجشک در استان همدان، منجر به شناسایی تعدادی از عوامل کنترل بیولوژیک شد. رجبی مظهر و همکاران (۲۰۰۴) سن‌های شکارگر *Anthocoris nemoralis* (Fab.) و *Orius minotus* (L.) و پارازیتوئید *Psyllaephagus claripes*.



شکل ۶- مراحل زیستی پسیل زبان‌گنجشک در سه منطقه استان همدان (اسدآباد ۱۵۰۰ متر، بهار ۱۸۵۰ متر و گردنه اسدآباد ۲۴۰۰ متر، ارتفاع از سطح دریا) (سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶)

Trj و *Marietta picta* (Andr.) را به عنوان دشمنان طبیعی آفت *P. repens* معرفی نموده اند (شکل ۸). زنبورهای پارازیتوئید سن ۵ پورگی آفت را هدف قرار می دهند، دارای قدرت پارازیتسم ۸۰ درصد هستند و توان بالایی در انگلی کردن و کنترل پسیل زبان گنجشک دارند (Rajabi Mazhar et al., 2004).

● نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به اینکه پسیل زبان گنجشک روی درختان زبان گنجشک خسارت ایجاد می کند و به دلیل آنکه درخت مورد نظر، غیرمثمر است و نیز به دلیل عدم طغیان آن، تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته است. امروزه به دلیل توسعه شهرها و ایجاد فضاهای سبز مصنوعی و دست کاشت، زیستگاه مناسب آفت فراهم شده که در گذشته چنین وضعیتی وجود نداشته است. با بررسی بیولوژی حشره آفت و براساس حساس ترین مرحله زیستی آفت، می توان راه کنترل صحیح و مؤثر آن را تعیین نمود. این آفت، در عرصه های جنگلی ظاهر می شود، بنابراین، باید هرگونه اقدامی بسیار سنجیده باشد، چراکه به کارگیری سم بدون مطالعه دقیق، سبب بروز مشکلات بسیاری از جمله نابودی دشمنان طبیعی و در نهایت به هم خوردن تعادل طبیعی در اکوسیستم های جنگلی خواهد شد. از آنجایی که این درخت سایبان های طبیعی را ایجاد می کند، بهتر این است که توجه ویژه ای به امکان کنترل آفت توسط دشمنان طبیعی از جمله پردها و پارازیتوئیدها شود.

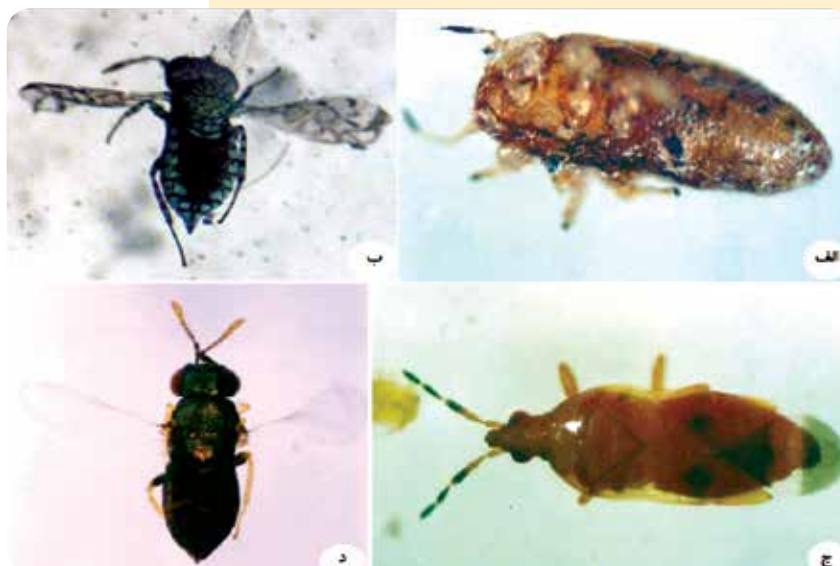
با توجه به بررسی های انجام شده درخصوص چرخه زیستی و شیوه های زیست آفت پسیل زبان گنجشک، می توان راهکارهای زیر را برای مدیریت و کنترل مؤثر آن مدنظر قرار داد:

الف) با توجه به مراحل زیستی حشره در طبیعت، حساس ترین مرحله برای مدیریت و کنترل آفت مرحله پورگی سن در نسل اول در اوایل فصل و هم زمان با جوانه زدن و شکفتن برگ گیاه میزبان است. در این مرحله زیستی برگ نهال و درخت میزبان دچار پیچش و گال زایی شده است.

ب) ویژگی های تخم حشره و موقعیت مناسب



شکل ۷- روش خسارت و گال زایی در دو نسل پسیل *P. repens*: نسل اول (الف، ب، ج) و نسل دوم (د، ه، و) (اصلی)



شکل ۸- دشمنان طبیعی جمع آوری شده پسیل *P. repens*: الف- پوره مومیایی شده پسیل توسط زنبور *Psyllaephagus claripes*، ب- زنبور *Marietta picta*، ج- سن شکارگر *Anthocoris nemoralis*، د- زنبور *P. claripes*



تخم‌ریزی حشره آفت، وجود بافت غیرخشی و آبدار برای قرار گرفتن تخم حشره است. لایه بیرونی تنه خشی و خشک درختان مسن، قابلیت

تخم‌ریزی زمستانه حشره آفت را از دست داده‌اند. برای همین بیشترین تراکم تخم‌های زمستانه روی پاجوش و شاخه‌های جوان پایین تاج درختان مشاهده شد. با حذف و هرس

هدفمند پاجوش‌ها و شاخه‌های موردنظر از شیوع و ظرفیت آلودگی در فصل بعدی آفت کاسته خواهد شد (شکل ۹).
(ج) عوامل کنترل‌کننده طبیعی (دشمنان



شکل ۹- عدم مدیریت در حذف پاجوش‌های نهال‌های زبان‌گنجشک کاشته‌شده در فضای سبز (اصلی)

طبیعی) نقش اساسی را در ایجاد تعادل بین جمعیت موجودات مختلف یک اکوسیستم ایفا می‌کنند. این عوامل بدون حذف کامل یک موجود از چرخه طبیعی، جمعیت آن را در حد قابل تحمل و زیر آستانه زیان اقتصادی نگه می‌دارند. با توجه به تعداد متنوع و اهمیت فوق‌العاده پارازیتوئیدها و شکارگرهای گزارش‌شده فعال روی این حشره آفت، به‌کارگیری این عوامل به‌جای استفاده از سموم شیمیایی به‌دلیل بی‌خطر بودن و سالم بودن آن‌ها دارای اهمیت و جایگاه خاصی است. تقویت جمعیت زنبورهای پارازیتوئید و شکارگرهای بومی فعال روی این آفت، می‌تواند راهکاری ارزان، ایمن و سازگار با محیط‌زیست برای کنترل پایدار باشد (شکل ۸).

د) بهتر است حساسیت گونه‌ها و وارپته‌های مختلف زبان‌گنجشک به حمله پسیل بررسی شود، انتخاب گونه‌های مقاوم‌تر در فضاهای سبز شهری و جنگل‌کاری‌ها می‌تواند از شدت خسارت بکاهد.

ه) آگاه‌سازی کارکنان فضای سبز شهری و مردم محلی در مورد علائم خسارت، چرخه زندگی آفت و روش‌های غیرشیمیایی کنترل، از قبیل حذف و معدوم‌سازی دستی گال‌های برگی در آغاز تشکیل در اوایل فصل روی نهال‌ها و پایه‌های محدود موجب افزایش موفقیت در مدیریت و کنترل آفت در فضای سبز شهری خواهد شد.

● سپاسگزاری

از آقایان دکتر سیدابراهیم صادقی و مهندس رسول امید، اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور که در اجرای پروژه، همکاری داشتند، همچنین از همکاران مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، به‌خاطر در اختیار قرار دادن امکانات اجرای پژوهش، قدردانی می‌شود.

● منابع

احمدی، ز.، مهرور، ع.، لطفعلی‌زاده، ح.، قره‌خانی، غ. و بورکهارت، د.، ۱۳۹۱. معرفی گونه‌های پسیل Psylloidea در استان آذربایجان

- شرقی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۲ (۴): ۱۹۳-۲۱۲.
- توکلی، م.، حسینی‌جگنی، ا.، خاقانی‌نیا، ص. و سپهوند، ک.، ۱۳۹۷. طغیان آفات برگ‌خوار نوظهور درختان و درختچه‌های جنگلی زاگرس شمالی و مرکزی: پیامد تغییرات آب‌وهوایی. سومین همایش ملی اثرات خشک‌سالی و راهکارهای مدیریت آن (با رویکرد تخصیص عادلانه آب). خرم‌آباد، ۸ اسفند ۱۳۹۷، صفحات ۸-۱.
- نابتنی، ح.، ۱۳۸۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. یزد، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۰۶ صفحه.
- حسامی، ش.، بورکهارت، د. و فرحی‌جهرمی، س.، ۱۳۹۳. اولین گزارش گونه *P. narzykulovi* روی زبان‌گنجشک در ایران. نشریه تحقیقات آفات گیاهی، ۴(۳): ۸۷-۹۱.
- رجبی‌مظهر، ع. و صادقی، س.ا.، ۱۳۸۵. بررسی بیولوژی پسیل زبان‌گنجشک و شناسایی دشمنان طبیعی آن در استان همدان. هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، صفحه ۲۳۶.
- رجبی‌مظهر، ع.، صادقی، س.ا. و یارمند، ح.، ۱۳۸۲. گزارش زنبور *Psyllaephagus claripes* (Hym.: Encyrtidae) از ایران. نشریه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱(۲): ۱۹۳-۱۹۴.
- عبایی، م.، ۱۳۷۹. آفات درختان و درختچه‌های جنگلی ایران. تهران، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۷۸ صفحه.
- Burckhardt, D. and lauterer, P., 1993. The jumping plant-lice of Iran (Homoptera, Psylloidea). *Revue Suisse de Zoologie* 100, 829-898.
- Caudullo, G. and Houston Durrant, T., 2016. *Fraxinus angustifolia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, 97 pp.
- Hodkinson, I.D., 1974. The biology of Psylloidea (Homoptera): A Review. *Bulletin of Entomological Research* 64, 325-338.
- Hodkinson, I.D., 2009. Life cycle variation and adaptation in jumping plant lice (Insecta: Hemiptera: Psylloidea): A Global Synthesis. *Journal of Natural History*, 43: 65-179.
- Kaveh, M., Tavassoli, A., Azadi, R. and

- Fraxinus L. in Iran. *IRAN. J. BOT.* 20 (2): 188-200.
- Malenovský I. and Jerinić-Prodanović, D., 2011. A revised description of *Psyllopsis repens* Log. (Psyllidae), with first records from Europe. *Archives of Biological Sciences (Belgrade)*, 63 (1): 257-286.
- Malenovský I., Lauterer, P., Labina, E. and Burckhardt, D., 2012. Jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) of Afghanistan. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 52(1): 1-22.
- Ossiannilsson, F., 1992. The Psylloidea (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 26. E. J. Brill, Leiden - New York - Köln, 346 pp.
- Rajabi Mazhar, A., Sadeghi, E., Omid, R. and Khanjani, M., 2004. Evaluation of the biology of *Psyllopsis repens* Log. and identification of its natural enemies in Hamadan province of Iran. *Agriculture and Natural Resources Research Center of Hamedan*, 41 pp. <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2008/IR/IR0808.xml;IR2007000868>).
- Shamsi Gushki, R., Lashkari, M. and Mirzaei, S., 2018. Identification, sexual dimorphism, and allometric effects of three psyllid species of the genus *Psyllopsis* by geometric morphometric analysis (Hemiptera, Liviidae). *Zoo Keys* 737: 57-73.