

Biological study of *Egeirotrioza ceardi* in Tehran province

Mehri Babmorad^{1*}, Seyedeh Masoomeh Zamani² and Satar Zeinali³

1*-Corresponding author, Senior Research Expert, Research Division of Conservation and Protection, Research Institute of Forests and Rangelands, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Email: babmorad@gmail.com

2- Assistant Prof., Research Division of Conservation and Protection, Research Institute of Forests and Rangelands, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

3- Research Expert, Research Division of Conservation and Protection, Research Institute of Forests and Rangelands, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Received: 04.07.2024

Accepted: 12.10.2024

Abstract

Background and objectives: Euphrates poplar (*Populus euphratica*) is a fast-growing species in the family Salicaceae, naturally occurring in many regions of Iran and valued for wood production. *Egeirotrioza ceardi* (Hemiptera: Trioziidae) is a major pest of *P. euphratica* in both natural and cultivated habitats, including Tehran province. This pest induces dense gall formations on leaves, disrupting photosynthesis, causing yellowing, and leading to premature leaf drop. This study investigated the biology and natural control factors of *E. ceardi* on Euphrates poplar trees in the National Botanical Garden of Iran during 2018 and 2019, with the aim of understanding its life cycle and evaluating the role of effective factors in controlling the pest population.

Methodology: Field and laboratory investigations were conducted to monitor pest population dynamics, nymphal damage, and natural enemies on 10–12 trees at intervals of 7–15 days.

Adult sampling involved shaking 20 branches (50 cm in length) from four cardinal directions of each tree into Schneider traps, along with the random collection of 20 additional branches (30 cm in length). In the laboratory, 80 leaves and 20 twig tips per tree were randomly selected and examined under a binocular microscope to record eggs, nymphs, galls, and parasitized nymphs. Specimens were either reared or preserved in 75%–80% ethanol. Additionally, to study the pest's developmental stages under controlled conditions, 100 pairs of adults were released onto enclosed seedling twigs in the field.

Results: In the National Botanical Garden of Iran, *E. ceardi* adults appeared on *P. euphratica* trees from early March to late April, with slight variations between years due to weather conditions. Adults began feeding on newly emerged leaf buds from mid or late March, and females laid eggs on twigs, lateral buds, and both sides of young leaves. The average number of eggs per female was 75.03 ± 13.47 in 2018 and 63.71 ± 12.04 in 2019, with oviposition periods of 10.30 ± 1.98 days and 7.24 ± 1.58 days, respectively. Eggs hatched from late March or early April, with incubation periods of 10.38 ± 3.42 days in 2018 and 13.87 ± 4.23 days in 2019. The insect undergoes five nymphal instars. Nymphs, which feed on leaf sap, develop within galls on both leaf surfaces from late March or early April to mid November. *Egeirotrioza ceardi* overwinters as fifth-instar nymphs inside galls on dried leaves and completes one generation per year. The sex

ratio (male: female) was 1:1.44 in 2018 and 1:1.92 in 2019. More than ten predatory arthropod species were observed feeding on various life stages of *E. ceardi*. Additionally, birds and Iranian Journal of Forest and Range Protection Research Vol. 22 No. (2), 2025 334 parasitoid wasps, particularly *Psyllophagus* spp. (Encyrtidae), were identified as natural enemies of the nymphs.

Conclusion: While climatic factors, particularly cold temperatures and heavy rainfall from late February to mid-April, played a major role in regulating *E. ceardi* populations, natural enemies had a limited impact on its control. In Tehran province, chemical control targeting adults, eggs, and first-instar nymphs before gall formation (mid March to late April) is recommended. Mechanical control, involving the collection and destruction of dried leaves from late autumn to late February, is also suggested as an effective management strategy.

Keywords: Biology, *Egeirotrioza ceardi*, morphology, natural enemies, National Botanical Garden of Iran, *Populus euphratica* Olive, Tehran province.

زیست‌شناسی پسیل پده *Egeirotrioza ceardi* (Hem.: Triozidae) در استان تهرانمهری باب‌مراد^{۱*}، سیده‌معصومه زمانی^۲ و ستار زینالی^۳^{۱*} - نویسنده مسئول، مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست‌الکترونیک: babmorad@gmail.com^۲ - استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران^۳ - کارشناس پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۴

چکیده

سابقه و هدف: گونه پده (*Populus euphratica*) درختی سریع‌الرشد از خانواده Salicaceae است که به‌صورت بیشه‌زارهای طبیعی در بیشتر مناطق ایران وجود دارد. این گونه گیاهی به‌عنوان یکی از منابع ارزشمند برای تولید چوب محسوب می‌شود. پسیل *Egeirotrioza ceardi* از خانواده Triozidae، یکی از آفات مهم و اختصاصی درختان پده در رویشگاه‌های طبیعی و دست‌کاشت کشور از جمله استان تهران به‌شمار می‌آید. این آفت با ایجاد تراکم بالای گال، موجب اختلال در عمل فتوسنتز، زرد شدن و ریزش پیش از موعد برگ‌ها می‌شود. در این پژوهش، زیست‌شناسی آفت و عوامل کنترل‌کننده طبیعی آن، در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ روی درختان پده در باغ ملی گیاه‌شناسی ایران مطالعه شد. هدف، تعیین نقاط قوت و ضعف این گونه پسیل و شناسایی عوامل مؤثر در کنترل جمعیت آفت است.

مواد و روش‌ها: این بررسی در شرایط صحرایی و آزمایشگاهی انجام شد. برای بررسی تغییرات جمعیت مراحل زیستی پسیل پده، میزان خسارت آفت و دشمنان طبیعی آن، نمونه‌برداری منظم به‌فاصله هر هفته تا ۱۵ روز یکبار، روی ۱۰ تا ۱۲ اصله درخت پده انجام گردید. نمونه‌برداری به‌صورت تکان‌دادن ۲۰ شاخه (با طول ۵۰ سانتی‌متر) تصادفی از چهار جهت هر درخت، درون تله‌اشنایدر و به‌همین ترتیب برداشت تصادفی ۲۰ شاخه دیگر در این جهات انجام شد. پس از انتقال شاخه‌های قطع‌شده داخل کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه، تعداد ۸۰ برگ و ۲۰ سرشاخه از نمونه‌های هر درخت به‌طور تصادفی چیده شد. با مطالعه این نمونه‌ها در زیر استرومیوکروسکپ، تعداد تخم و پوره‌های پسیل، تعداد گال و پوره‌های پارازیت‌شده توسط زنبور شمارش شد. برخی از نمونه‌ها پرورش داده شدند و تعدادی در الکل ۷۵ و ۸۰ درصد نگهداری گردیدند. برای بررسی بیولوژی آفت در شرایط کنترل‌شده، تعداد ۱۰۰ جفت حشره کامل نر و ماده (هر نمونه یک جفت حشره نر و ماده) روی شاخه نهال‌های گلدانی، محصورشده با کیسه‌های توری، رهاسازی و در شرایط طبیعت بررسی شدند.

نتایج و یافته‌ها: در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، حشرات کامل پسیل *E. ceardi*، از اواسط اسفند، روی درختان پده ظاهر شدند و تا اوایل اردیبهشت، در طبیعت حضور داشتند. با توجه به تفاوت شرایط آب‌وهوایی طی دو سال، این حشرات از اواخر اسفند یا اوایل فروردین، همزمان با باز شدن جوانه‌های برگ شروع به تغذیه از این برگ‌ها کردند. حشرات ماده از اواخر اسفند یا اوایل فروردین شروع به تخم‌ریزی روی سرشاخه‌های جوان پده، لابه‌لای جوانه‌ها و سطوح فوقانی و تحتانی برگ‌های جوان نمودند. تعداد تخم‌های گذاشته‌شده توسط هر حشره ماده به‌طور متوسط در سال‌های ۱۳۹۷ و ۹۸ به ترتیب $13/47 \pm 0.3/75$ و $12/04 \pm 63/71$ عدد بوده است. میانگین دوره تخم‌گذاری حشرات ماده در سال ۹۷، $1/98 \pm 30/10$ روز و در سال ۹۸، $1/58 \pm 24/7$ روز محاسبه شد. تفریح تخم‌ها و ظهور پوره‌های سن اول از اوایل فروردین یا اواسط این ماه آغاز شد. میانگین دوره جنینی تخم‌ها، در سال ۱۳۹۷، $3/42 \pm 38/10$ روز و در سال ۹۸، $4/23 \pm 87/13$ روز طول کشید. این حشره دارای ۵ سن پورگی است. پوره‌ها از شیره برگ‌ها تغذیه می‌کنند و داخل گال‌هایی روی سطوح فوقانی و تحتانی برگ‌ها مستقر می‌شوند. فعالیت پوره‌ها، از اوایل یا اواسط فروردین

آغاز می‌شود و تا اواخر آبان، داخل گال‌های روی درخت پده مشاهده می‌شوند. پوره‌های سن پنجم، زمستان را داخل گال برگ‌های خشکیده سپری کردند. این حشره طی دو سال بررسی در باغ گیاه‌شناسی، یک نسل در سال ایجاد نمود. نسبت جنسی حشرات نر به ماده روی درختان پده، در سال ۱۳۹۷، ۱: ۱/۴۴ و در ۱۳۹۸، ۱: ۱/۹۲ بوده است. در این بررسی، بیش از ده گونه از بندپایان شکارگر، روی مراحل زیستی این آفت فعالیت تغذیه‌ای داشتند. پرندگان نیز، شکارگر پوره‌ها و زنبورهای از خانواده Encyrtidae و جنس *Psyllophagus* spp. پارازیت پوره‌های این آفت بودند.

نتیجه‌گیری: اگرچه تغییرات آب‌وهوایی به‌ویژه وجود سرما و بارندگی زیاد در ماه‌های اسفند و فروردین، نقش عمده‌ای در کنترل جمعیت حشرات کامل این آفت داشت، اما دشمنان طبیعی موجود، نقش قابل‌ملاحظه‌ای در کنترل طبیعی این آفت نداشتند. در شرایط آب‌وهوایی تهران، یکی از زمان‌های مناسب برای استفاده از راهکارهای مبارزه شیمیایی علیه حشرات کامل پسیل پده، تخم، همچنین پوره‌های سن اول، قبل از ورود این پوره‌ها به داخل گال‌ها، اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت است. مناسب‌ترین روش کنترل مکانیکی، به‌صورت جمع‌آوری برگ‌های خشکیده و آلوده به گال، روی درختان پده و ریخته‌شده پای این درختان، از اواخر پاییز تا اوایل اسفند و بعد انهدام و سوزاندن این برگ‌هاست.

واژه‌های کلیدی: استان تهران، باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، پده، پسیل پده، دشمنان طبیعی، ریخت‌شناسی، زیست‌شناسی.

مقدمه

گونه پده *Populus euphratica* Olive در استان تهران، به‌صورت رویشگاه‌های طبیعی در حواشی رودخانه جاجرود و مناطق حفاظت‌شده این استان، به‌ویژه پارک ملی خجیر دیده می‌شوند. باغ گیاه‌شناسی ملی ایران نیز به‌عنوان یکی از مناطق مهم کاشت گونه پده در این استان محسوب می‌شود (Anonymous, 2013; Anonymous, 2012).

Burckhardt و Lauterer (۱۹۹۳)، پسیل‌های ایران را مطالعه کردند. در این بررسی، از خانواده Psyllidae و جنس *Camarotoscena* Haupt سه گونه *fulgidipennis* C. و *C. unicolor* Loginova، *C. Loginova* *hoberlandti* Vondracek روی گونه‌های صنوبر در ایران گزارش شده است. Lashkari و همکاران در سال ۱۳۹۵، در کلید شناسایی پسیل‌ها، گونه‌های *Syntomoza unicolor* و *Camarotoscena fulgidipennis* را در خانواده Liviidae معرفی کردند.

براساس مطالعات Burckhardt و Lauterer (۱۹۹۳)، گونه‌های پسیل *Syntomoza unicolor* (Loginova & Parfentiev)، *Egeirotrioza ceardi* (Bergevin) و *Egeirotrioza ceardi* (Bergevin) و *E. corporosae* Burckhardt & Lauterer روی درختان پده در برخی از مناطق ایران گزارش شده است.

Babmorad و همکاران، طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰، فون بندپایان زیان‌آور و مفید گونه پده را در رویشگاه‌های طبیعی برخی از استان‌های کشور مطالعه کردند. در این بررسی، گونه‌های پسیل *Syntomoza* (Hem.: Lividae) و *Egeirotrioza Baeva* (Hem.: Triozidae) و *unicolor intermedia* از استان‌های تهران، خوزستان، اصفهان و خراسان رضوی روی درختان پده جمع‌آوری و شناسایی شد. گونه *E. intermedia*، برای اولین بار از ایران گزارش شد (Babmorad et al., 2012a). در سه استان اخیر، همچنین تعدادی از بندپایان شکارگر این پسیل‌ها و نیز گونه‌هایی از زنبورهای پارازیت از خانواده‌های مختلف از جمله خانواده Encyrtidae و جنس *Psyllophagus* معرفی شدند (Babmorad et al., 2011; Babmorad et al., 2012a; Babmorad et al., 2012b; Babmorad et al., 2014; Babmorad & Zeinali, 2014; Babmorad et al., 2015; Babmorad et al., 2016; Babmorad et al., 2019).

گونه *Egeirotrioza ceardi* در ایران، پاکستان، افغانستان، چین، تاجیکستان، ترکمنستان، هند، خاورمیانه، آسیای مرکزی و شمال آفریقا انتشار دارد (Malenovskiy et al., 2012; Li, 2011; Gegechkori & Loginova,

خانواده Encyrtidae و جنس *Psyllophagus*، به‌عنوان پارازیت‌های پوره‌های این آفت گزارش شدند. از نظر پراکنش گونه‌های پسیل در استان تهران، دو گونه *E. ceardi* و *E. intermedia* در منطقه خجیر، روی درختان پده فعالیت دارند، ولی گونه *E. ceardi* غالب در این منطقه است. در مرکز تحقیقات البرز کرج (طرح کلکسیون منابع ژرم‌پلاسم پایه‌های پده) تنها گونه *E. intermedia* با جمعیت کم و در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، فقط گونه *E. ceardi* با جمعیت بالا روی درختان پده دیده می‌شوند (Babmorad et al., 2011; Babmorad et al., 2012a; Babmorad et al., 2014; Babmorad & Zeinali, 2014; Babmorad et al., 2016; Babmorad et al., 2019).

با وجود خسارت قابل‌توجه گونه‌های پسیل روی درختان پده، تاکنون مطالعه در زمینه زیست‌شناسی آنها در ایران و سایر نقاط جهان انجام نشده است. در پژوهش پیش‌رو، زیست‌شناسی و دشمنان طبیعی گونه پسیل *E. ceardi* در استان تهران مطالعه شده است. نظر به اهمیت نتایج این پژوهش، در شناسایی نقاط قوت و ضعف این آفت و شناسایی عوامل کنترل‌کننده طبیعی آن، راهکارهای لازم برای جلوگیری از خسارت و کنترل جمعیت آفت در قالب برنامه مدیریت کنترل تلفیقی (IPM) تعیین شده که قابل تدوین برای مناطق مشابه در کشور خواهد بود.

(1990). میزبان‌های پسیل مزبور، گونه‌های صنوبر پده (*P. Populus* و *Populus euphratica diversifolia* Gegechkori & Loginova,) است *pruinosa* (1990).

در ایران پسیل (*Egeirotrioza ceardi* (Bergevin) از استان‌های کرمان، فارس، گلستان و خوزستان گزارش شده است (Burckhardt & Lauterer, 1993; Bergevin, 1926; Houard, 1922; Rübsaamen, 1902; Hodkinson, 1986).

Farahbakhsh (۱۹۶۱) گونه *E. ceardi* و Abaii (۱۹۹۹) این گونه را با نام علمی *Trioza ceardi* از تمام مناطق کشور با درجه اهمیت اقتصادی کم روی پده (*P. euphratica*) گزارش کردند.

Babmorad و همکاران (۲۰۱۱)، پسیل *E. ceardi* را از باغ ملی گیاه‌شناسی ایران روی پده معرفی نمودند. همچنین براساس مطالعات انجام‌شده توسط نامبرده و همکاران، پسیل *E. ceardi* همراه با گونه *E. intermedia* در استان‌های خوزستان و تهران روی گونه پده فعالیت می‌کنند. اهمیت اقتصادی گونه *E. ceardi* در اغلب مناطق این استان‌ها زیاد گزارش شده است. در استان خوزستان دشمنان طبیعی این آفت اعم از بندپایان شکارگر و زنبورهای پارازیت از خانواده‌های مختلف و به‌ویژه



شکل ۱- درختان پده نمونه‌برداری شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (جنگل شاکای)

Figure 1. Euphrates poplar trees sampled in National Botanical Garden of Iran (Shakai Forest).

مواد و روش‌ها

انتخاب ایستگاه نمونه‌برداری

نظر به وسعت درختان پده و وجود تنها گونه پسیل *E. ceardi* در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مجموعه جنگل تفرجگاهی (شاکای)، واقع در ضلع شمالی این باغ به‌عنوان ایستگاه مناسب برای نمونه‌برداری از درختان پده و انجام کلیه مطالعات در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در نظر گرفته شد (شکل ۱).

روش‌های بررسی

مطالعه زیست‌شناسی و دشمنان طبیعی این آفت در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به روش‌های زیر انجام شد.

پرورش حشره تحت شرایط کنترل‌شده

برای مطالعه وضعیت تخم‌ریزی، دوره‌های پورگی و طول عمر حشرات کامل در طبیعت، به پرورش آنها روی نهال‌های گلدانی پده اقدام شد. ابتدا اواخر زمستان قلمه‌هایی به طول ۲۵ سانتی‌متر (هر قلمه حاوی ۳ تا ۵ جوانه) از گونه پده تهیه شد و پس از کاشت آنها داخل گلدان‌های پلاستیکی، در گلخانه نگهداری شدند. برای به‌دست‌آوردن حشرات کامل جفت‌گیری نکرده، اواسط زمستان برگ‌های خشکیده و آلوده به گال، که حاوی پوره سن پنجم بودند، جمع‌آوری و داخل بانکه‌های پلاستیکی در طبیعت نگهداری شدند. این نمونه‌ها روزانه بازدید شد و به‌محض خروج حشرات کامل از داخل گال‌ها و قبل از تغذیه و جفت‌گیری، برای انجام مطالعات زیستی در شرایط کنترل‌شده مورد استفاده قرار گرفتند.

پرورش حشره روی نهال‌های گلدانی پده

ابتدا ده اصله نهال گلدانی انتخاب و هریک از شاخه‌های آنها با کیسه‌های سفید رنگی از جنس توری ریزبافت پوشانده شد، سپس یک جفت حشره نر و ماده جفت‌گیری نکرده زمستان‌گذران، داخل هریک از توری‌ها رهاسازی و در فضای آزاد (محوطه باغ) نگهداری گردید. این عمل روی ۱۰۰ جفت حشره نر و ماده انجام شد. این نهال‌ها هر روز به آزمایشگاه منتقل و در زیر استریومیکروسکوپ بررسی شدند. با شروع تخم‌ریزی حشره ماده روی شاخه‌ها، به همراه حشره نر روی شاخه

دیگری از نهال منتقل شد و این عمل تا پایان دوره تخم‌گذاری ادامه یافت. با ادامه بازدیدهای روزانه از شاخه‌های حاوی تخم، تخم‌ها شمارش شدند و بعد زمان و نحوه تفریح تخم‌ها، زمان خروج پوره‌های سنین مختلف، همچنین زمان خروج حشرات کامل از داخل پوسته‌های پورگی، تا پایان عمر حشرات کامل روی نهال‌ها ثبت شد. با انجام این مطالعات در تکرارهای متعدد، تعداد تخم، دوره تخم‌گذاری، طول دوره جنینی، تعداد سنین پورگی، طول دوره هریک از مراحل پورگی و طول عمر حشرات کامل نر و ماده محاسبه شد (شکل‌های ۲ و ۴).

بررسی حشره روی درختان سرپا در طبیعت

برای انجام این بررسی، در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، درختان پده از اوایل اسفند تا اواخر آبان، به فاصله هر ۷ تا ۱۵ روز یکبار، بازدید شدند. این مطالعه از اواخر اسفند سال ۱۳۹۶ آغاز شد و در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ ادامه یافت. در این بررسی چرخه زندگی، تغییرات انبوهی مراحل زیستی و تعداد نسل پسیل، دشمنان طبیعی و میزان خسارت این گونه پسیل به شرح زیر مطالعه شد.

بررسی جمعیت حشره کامل پسیل و دشمنان طبیعی آفت

برای بررسی تغییرات جمعیت، دوره خروج و اوج ظهور حشرات کامل، نمونه‌برداری روی درختان پده از اسفندماه آغاز شد. در هر نوبت نمونه‌برداری، ابتدا ۱۲ اصله درخت به‌طور تصادفی مشخص و برای نمونه‌برداری از هر درخت، تعداد ۲۰ شاخه ۵۰ سانتی‌متری، از ارتفاع مختلف هر درخت در جهات چهارگانه جغرافیایی آن به‌طور تصادفی تعیین شد. به‌این‌ترتیب که تعداد پنج شاخه از ارتفاع دو متری از سطح زمین واقع در سمت شمال، پنج شاخه دوم از ناحیه تحتانی درخت در سمت جنوب و پنج شاخه سوم و چهارم به‌ترتیب از سمت شرق و غرب درخت (حداصل بین شاخه‌های شمالی و جنوبی) مشخص شدند. تعداد ۵ شاخه انتخاب‌شده از هر جهت درخت، به آرامی داخل تله‌اشنایدر قرار گرفتند و با وارد کردن ۱۰ ضربه یکنواخت به آن، حشرات کامل پسیل و دشمنان طبیعی به قوطی موجود در انتهای تله وارد شدند. این عمل روی ۱۲ درخت انجام شد.

شمارش تعداد تخم روی سرشاخه‌ها و برگ‌ها و شمارش پوره‌های سنین مختلف داخل گال‌ها اقدام شد. برای بررسی میزان خسارت پوره‌ها، تعداد گال‌ها روی سطوح فوقانی و تحتانی این برگ‌ها نیز شمارش گردید (شکل‌های ۳ و ۴). برای مطالعه دشمنان طبیعی پوره‌های پسیل، ابتدا پوره‌هایی که حاوی شفیره‌های زنبور پارازیتوئید بودند، از داخل گال‌ها جمع‌آوری شد و بعد داخل ظروف مخصوص حاوی پنبه مرطوب پرورش داده شدند. زنبورهای پارازیت پس از خروج، داخل الکل ۷۵ درصد نگهداری گردیدند. در روش دیگر، بقیه برگ‌های آلوده به گال پسیل، از شاخه‌های بالا جدا شد و به تفکیک هر درخت داخل جعبه‌های پلکسی گلاس قرار داده شدند. پس از پوشانیدن دهانه ظروف ذکرشده با پارچه توری، روی آنها با پنبه مرطوب پوشانده شد. این جعبه‌ها به‌طور منظم سه بار در هفته از نظر خروج زنبورهای پارازیتوئید، بازدید گردیدند (شکل ۵).



شکل ۲- رهاسازی یک جفت حشره نر و ماده *Egeirotrioza*

ceardi روی شاخه‌های پده (باغ گیاه‌شناسی ملی ایران)

Figure 2. Releasing a pair of male and female insects, *Egeirotrioza ceardi* on branches of *P. euphratica* (National Botanical Garden of Iran)

نمونه‌ها به تفکیک هر درخت به آزمایشگاه منتقل شد. ابتدا حشرات کامل، به تفکیک نر و ماده جداسازی و شمارش و در فرم‌های مربوطه ثبت شدند. با استفاده از این روش نسبت جنسی حشرات نر به ماده نیز تعیین شد (شکل‌های ۳ و ۴). برای مطالعه دشمنان طبیعی، در هر نوبت نمونه‌برداری، بندپایان شکارگر از داخل تله اشنايدر جمع‌آوری شدند و شکارگرهای احتمالی پس از جداسازی، به تفکیک داخل ظروف، یا شیشه‌های پرورش رها گردیدند و بعد پوره و حشره کامل پسیل پده و سایر آفات موجود داخل تله، به همراه برگ پده داخل این ظروف قرار داده شدند. به این ترتیب فعالیت شکارگری آنها روی آفت مورد نظر بررسی شد.

بررسی جمعیت تخم، پوره‌های پسیل و زنبورهای پارازیتوئید آفت همزمان با باز شدن جوانه‌های برگ در اواخر اسفند یا اوایل فروردین، نمونه‌برداری روی درختان پده آغاز شد. برای بررسی تغییرات جمعیت و اوج ظهور تخم و پوره‌های پسیل و میزان خسارت پوره‌ها، در هر نوبت نمونه‌برداری، تعداد ۱۰ اصله درخت به‌طور تصادفی در نظر گرفته شد و برای نمونه‌برداری از هر درخت، تعداد ۲۰ شاخه ۳۰ سانتی‌متری از ارتفاع مختلف هر درخت در جهات چهارگانه جغرافیایی درخت، مطابق روش قیدشده در بالا (در مورد حشرات کامل) برداشت گردید. نمونه‌ها به تفکیک هر درخت داخل کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. برای شمارش تعداد پوره و گال، از پنج شاخه برداشت‌شده در هر جهت درخت، تعداد ۲۰ برگ (در مجموع ۸۰ برگ از هر درخت) و برای شمارش تعداد تخم پسیل، تعداد ۵ شاخه فرعی (در مجموع ۲۰ شاخه فرعی از هر درخت) به‌طور تصادفی برداشت شد. این عمل روی نمونه‌های برداشت‌شده از ۱۰ درخت انجام شد. در ادامه بررسی نمونه‌ها در زیر استریومیکروسکوپ، نسبت به



شکل ۳- راست: استفاده از تله اشنايدر و چپ: برداشت شاخه‌های بده، برای نمونه‌برداری از پسیل *Egeirotrioza ceardi* (باغ گیاه‌شناسی ملی ایران)

Figure 3. Right: Using Schneider trap and left: cutting branches of *P. euphratica* to sampling of *E. ceardi* (National Botanical Garden of Iran)



شکل ۴- بررسی شاخه‌های آلوده در زیر استریومیکروسکوپ

Figure 4. Examining of the infected branches under a stereo microscope



شکل ۵- بانک‌های حاوی گال پسیل برای پرورش مراحل نابالغ دشمنان طبیعی

Figure 5. Banks containing psyllid galls for rearing immature stages of natural enemies

مطالعات مرفومتريک

برای انجام این بررسی، از دستگاه استریومیکروسکوپ LW Scientific stereo Microscope مدل Z4 zoom ساخت آمریکا و مجهز به لنزهای مدرج برای اندازه‌گیری

نمونه‌ها استفاده شد. برای اندازه‌گیری تخم‌ها تعداد ۴۵ نمونه، پوره‌های سنين اول تا پنجم در مجموع ۲۸۰ نمونه و در مورد حشرات کامل نر و ماده هریک ۳۰ نمونه مطالعه شدند.

شناسایی

برای شناسایی بندپایان شکارگر، از منابع و کلیدهای شناسایی، یا تطبیق آنها با نمونه‌های شناخته شده موجود در موزه حمایت و حفاظت مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع استفاده شد. در این بررسی، زنبور پارازیت پسپیل، توسط آقای حسین لطفعلی زاده (عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور) و گونه‌های عنکبوت با استفاده از کلید شناسایی (Gudarzi ۱۹۹۴) در سطح خانواده، یا جنس شناسایی شدند. همچنین، با ارسال گونه‌های پسپیل برای آقای دکتر Daniel Burckhardt از موزه تاریخ طبیعی سوئیس، نمونه‌ها شناسایی گردیدند.

نتایج

ریخت شناسی

رنگ عمومی حشره کامل نر و ماده بلافاصله بعد از خروج از پوسته پورگی سن پنجم، زرد کرمی است و فاقد هرگونه لکه است. به تدریج، لکه‌های قهوه‌ای روشن تا تیره و گاهی مایل به سیاه، روی سر، سینه و خطوط عرضی به همین رنگ، روی سطوح پشتی و زیرین شکم حشره نر و ماده ظاهر می‌شود. چشم‌ها به رنگ سیاه مات و مایل به خاکستری هستند. شاخک‌ها ۱۰ بندی، دو بند قاعده‌ای و بندهای وسط در انتها تیره و دو بند آخر، کاملاً سیاه‌رنگ است. سه بند سینه دارای لکه‌های عمودی، یا مورب به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره در سطح پشتی هستند. پاها کرم‌رنگ و ناخن‌ها به رنگ سیاه است. بال‌های جلویی، شفاف با رگ‌بال‌های کرم مایل به قهوه‌ای روشن و در حاشیه پایینی بال، دارای لکه‌های سیاه‌رنگ هستند. شکم زرد مایل به کرم و دارای خطوط عرضی پهن، به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره روی سطوح پشتی و شکمی است. شکم در حشره نر باریک‌تر و اندام تناسلی خارجی به طرف سطح پشتی آن متمایل شده است. در حشره ماده، شکم پهن و حجیم است و تخم‌ریز در انتهای آن دیده می‌شود، همچنین بند آخر

شکم حشره ماده، در سطح زیرین، دارای دو لکه مورب روشن تا تیره رنگ است. این خصوصیات ظاهری، وجه تمایز دو جنس نر و ماده است. در حشره نر، میانگین طول بدن از ابتدای سر تا انتهای شکم $2.8 \pm 0.3/4.6$ میلی‌متر و در حشره ماده $2.1 \pm 0.3/5.9$ میلی‌متر است (شکل ۶). تخم‌ها زردرنگ و دوکی شکل، میانگین طول تخم $0.5 \pm 0.3/3.5$ میلی‌متر و عرض آن $0.1 \pm 0.1/1.5$ میلی‌متر است (شکل ۷). پنج سن پورگی، دارای رشته‌های مومی سفیدرنگ در انتهای شکم است و بدن آنها از پودرهای سفیدرنگ پوشیده است. پوره‌های سن اول، بیضوی شکل، در ناحیه سر کمی باریک شده، زردرنگ و چشم‌ها قرمز هستند. میانگین طول بدن این پوره $0.5 \pm 0.3/3.4$ میلی‌متر و عرض آن $0.4 \pm 0.2/2.1$ میلی‌متر است. پوره‌های سن دوم، زردرنگ و در انتهای بدن دارای زائده دکمه‌مانند است. میانگین طول بدن پوره سن دوم $1.0 \pm 0.6/6.7$ میلی‌متر و عرض آن $0.4 \pm 0.3/3.4$ میلی‌متر است. پوره‌های سن سوم به رنگ زرد کرمی، سر، سینه و شکم مجزا شده و شکم پهن و مدور و دارای جوانه بال کوچک می‌باشد. میانگین طول بدن پوره سن سوم $1.2 \pm 0.1/2.1$ میلی‌متر و عرض آن $0.7 \pm 0.5/5.9$ میلی‌متر است. در پوره‌های سن چهارم، رنگ عمومی بدن زرد کرمی، بال‌پوش‌ها در مقایسه با پوره سن سوم، رشد یافته‌تر هستند. میانگین طول بدن پوره سن چهارم $1.5 \pm 0.2/1.1$ میلی‌متر و عرض آن $0.14 \pm 0.1/1.4$ میلی‌متر است. در این پوره، شکم مدور یا بیضوی شکل و در سطح پشتی فرورفته و حواشی آن، باله‌مانند است. در پوره‌های سن پنجم، رنگ عمومی بدن زرد کرمی، بال‌پوش‌ها رشد کرده و سطح پشتی قفس سینه، به رنگ زرد خرمایی تا قهوه‌ای روشن است، در سطح پشتی شکم این پوره، نقوش عرضی وجود دارد. میانگین طول بدن پوره سن پنجم $2.7 \pm 0.2/9.0$ میلی‌متر و عرض آن $0.14 \pm 0.1/4.2$ میلی‌متر است (شکل ۸).



شکل ۶- حشرات کامل *Egeirotrioza ceardi* (سه تصویر- راست: حشره نر، چپ: حشره ماده) و تفاوت شکلی شکم در آنها

Figure 6. Adult insects *Egeirotrioza ceardi* (three shape-right: male left: female) and the difference of abdominal shape in them

رفتارشناسی

مشاهده شدند. این پوره‌ها به تدریج داخل گال‌های عدسی‌شکل، در هر دو سطح برگ مستقر گردیدند. گال‌ها به مرور زمان، اندکی برجسته‌تر شدند و بافت داخل آنها به دلیل ترشحات بزاقی پوره‌های سن اول، به رنگ قرمز درآمدند، بنابراین، گال‌ها نیز از نمای خارجی، به همین رنگ دیده شدند. پوره‌های سن دوم، داخل گال‌های زگیلی، یا گنبدی شکل فعالیت می‌کنند و پوره‌های سن سوم، که دارای جوانه بال هستند، داخل گال‌های کروی درشت، یا گال‌های کوزه‌ای کوچک مشاهده شدند. جوانه بال در پوره‌های سن چهارم بزرگ‌تر می‌شود و پوسته سن سوم پورگی را پشت بدن خود حمل می‌کند. این پوره‌ها داخل گال‌های کوزه‌ای شکل قرار داشتند. پوره‌های سن پنجم، داخل گال‌های رشدکرده و کوزه‌ای شکل قرار دارند. در این پوره‌ها، جوانه بال بزرگ‌تر بود و پوسته پورگی سن چهارم را در پشت بدن خود حمل می‌کرد. استقرار پوره سن پنجم داخل گال طوری است که پوره از محل اتصال سینه به شکم، خمیده شد و از سطح شکمی، داخل قسمت برجسته گال قرار گرفت، همچنین با قسمت مخروطی شکل پوسته پورگی سن چهارم، دهانه گال را مسدود می‌کند. پوره‌های سن پنجم داخل گال‌های موجود روی برگ‌های خشکیده درختان و ریخته شده پای درختان، زمستان را سپری کردند (شکل‌های ۸ و ۹).

حشرات کامل زمستان‌گذران از اوایل تا اواخر اسفندماه به تدریج، با کنارزدن درپوش گال‌های موجود روی برگ‌های خشکیده، از داخل گال‌ها خارج شدند. این حشرات از اواسط اسفند، روی درختان پده ظاهر شدند. حشرات کامل، همزمان با باز شدن جوانه‌های برگ شروع به تغذیه از برگ‌ها نمودند و پس از جفت‌گیری، شروع به تخم‌ریزی کردند. تخم‌ها در این گونه پسیل، توسط پایه بسیار کوتاه، که در سطح زیرین و ناحیه عریض تخم قرار دارد، به محل اتکای خود متصل می‌شوند. حشره ماده تخم‌های خود را روی سرشاخه‌های جوان پده قرار می‌دهد. محل‌های تخم‌گذاری، لابه‌لای جوانه‌ها، روی شاخه‌های نازک و سطوح فوقانی و تحتانی برگ‌های جوان بود (شکل ۷). این حشره دارای ۵ سن پورگی است. پوره‌های جوان (نئونات) به ندرت از سرشاخه‌ها تغذیه و بیشتر به طرف برگ‌های جوان حرکت کردند و همراه با سایر پوره‌های موجود روی برگ، نیش خود را داخل بافت برگ‌های پده فرو بردند و از شیره آنها تغذیه کردند. با ادامه تغذیه پوره‌های نئونات از برگ‌ها، علائم اولیه تشکیل گال، به صورت فرورفتگی در نواحی تغذیه دیده شد، در این حالت گال‌ها کمی برجسته بودند و پوره‌های سن اول بیشتر در طرف دیگر گال



شکل ۷- تخم گذاری حشره ماده پسیل *Egeirotrioza ceardi* روی سرشاخه و برگ جوان پده

Figure 7. Egg laying of female insect *Egeirotrioza ceardi* on branch and young leaf of *P. euphratica*



شکل ۸- پوره های سنین اول تا پنجم پسیل *Egeirotrioza ceardi* (به ترتیب از راست به چپ)

Figure 8. Right to left respectively: first, second, third, fourth and fifth instar nymphs of *Egeirotrioza ceardi*



شکل ۹- مراحل رشد گال ها توسط پوره های سنین اول تا پنجم *Egeirotrioza ceardi* روی برگ (به ترتیب از راست به چپ)

Figure 9. Left to right respectively: Growth of galls by first to fifty instar nymphs of *E. ceardi* on leaves

است (شکل های ۹ و ۱۰).

میزان خسارت پوره های پسیل *E. ceardi* روی درختان پده در باغ گیاه شناسی، طی دو سال مقایسه شد. در سال ۱۳۹۷، تعداد گال های نمونه برداری شده، ۵۱۶۹۲ عدد و در سال ۱۳۹۸، ۲۴۸۵۲ عدد بود. نتایج نشان داد، در سال ۹۷، میزان خسارت حدود ۲ برابر (۲/۰۸) سال ۹۸ بوده است. همچنین بیشترین تعداد گال ها روی برگ دیده می شوند، به طوری که در سال ۹۷، تعداد گال های روی برگ به پشت برگ، حدود ۳ برابر (۱:۲/۸۳) و در سال ۱۳۹۸ این نسبت، حدود ۲/۵ برابر (۱:۲/۲۴) بود.

خسارت

این آفت با فرو بردن خرطوم پوره ها و حشره کامل داخل بافت برگ پده، از شیر گیاهی تغذیه می کند. تغذیه حشره باعث اختلال در عمل فتوسنتز، زرد شدن و ریزش پیش از موعد برگ های گیاه میزبان و موجب ضعف فیزیولوژیک و جلب آفات ثانویه از جمله چوب خوارها می شود. خسارت اصلی آفت مربوط به واکنش گیاه به تغذیه پوره ها و ایجاد گال هایی در ابعاد و شکل های مختلف روی سطوح فوقانی و تحتانی برگ هاست. خسارت نهایی به صورت گال های کوزه ای شکل و به قطر تقریبی ۵ میلی متر



شکل ۱۰- نمایی از خسارت نهایی پسیل *Egeirotrioza ceardi* روی سطوح مختلف برگ‌های بده

Figure 10. A view of the final damage of *Egeirotrioza ceardi* on different leaf surfaces of *Populus euphratica*

زیست‌شناسی

وضعیت تخم‌گذاری آفت

جدول ۱، دوره پیش از تخم‌گذاری و وضعیت تخم‌گذاری آفت را روی نهال‌های گلدانی در طبیعت، طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، به ترتیب در سال‌های ۹۷ و ۹۸، حشرات ماده به‌طور متوسط $13/2 \pm 2/41$ و $14/62 \pm 2/71$ روز بعد از خروج از داخل گال‌ها و رهاسازی با حشرات نر، شروع به

تخم‌گذاری کردند. به‌همین ترتیب در این سال‌ها، تعداد تخم‌های گذاشته‌شده توسط هر حشره ماده بارور، به‌طور متوسط $75/03 \pm 13/47$ و $63/71 \pm 12/04$ عدد محاسبه شد. متوسط دوره تخم‌گذاری حشرات ماده به ترتیب سال‌ها، $10/30 \pm 1/98$ و $7/24 \pm 1/58$ روز طول کشید، در طول این دوره تعداد دفعات تخم‌گذاری در این سال‌ها ۱ تا $6 \geq$ مرتبه تعیین شد.

جدول ۱- میانگین (\pm SE) پارامترهای تخم‌گذاری حشره ماده *Egeirotrioza ceardi* در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۳۹۷-۱۳۹۸)

Table 1. Mean (\pm SE) of ovipositing parameres of female adult (*Egeirotrioza ceardi*) in Botanical garden of Iran (2018-2019).

Variations range	Pre-oviposition Period (day)	Oviposition period (day)	No. of eggs laid
Sample No.(in per year)	30	30	30
Mean (2018)	13.2 \pm 2.41	10.30 \pm 1.98	75.03 \pm 13.47
Mean (2019)	14.62 \pm 2.71	7.24 \pm 1.58	63.71 \pm 12.04

طول دوره مراحل زیستی آفت

در جدول ۲، طول دوره هر یک از مراحل زیستی پسیل بده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، در سال‌های ۱۳۹۷ و ۹۸، روی نهال‌های گلدانی مشخص شده است. مطابق این جدول، میانگین دوره رشد جنینی آفت در سال ۹۷، $10/38 \pm 3/42$ روز و در سال ۹۸، $13/87 \pm 4/23$ روز طول کشید. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، دوره پورگی سن پنجم با

توجه به سپری نمودن مرحله زمستان‌گذرانی در این سال‌ها، به ترتیب با میانگین $171/92 \pm 4/50$ و $163/28 \pm 6/49$ روز، طولانی‌ترین مرحله بوده و طول دوره پورگی سن اول در سال ۹۷ با میانگین $50/32 \pm 8/75$ روز و در سال ۹۸، با میانگین $49/07 \pm 6/48$ روز، از نظر طول دوره بعد از پوره سن پنجم قرار داشت. میانگین دوره‌های پورگی سن دوم تا چهارم، هر یک حدود یک ماه بوده و به ترتیب سن‌ها

میزان تخم‌گذاری و توانایی تخم‌گذاری حشرات ماده در سال ۹۸ در مقایسه با سال ۹۷ کاهش یافته است. در سال ۹۸، همچنین میانگین دوره جنینی افزایش یافته و میانگین طول عمر حشرات نر و ماده کاهش داشته است. دلیل اختلاف‌های موجود، می‌تواند تفاوت شرایط آب‌وهوایی (وجود سرما) از اواخر فوریه تا اواخر آوریل ۲۰۱۹ (اسفند ۱۳۹۷ تا اوایل اردیبهشت سال ۱۳۹۸)، در مقایسه با ماه‌های مشابه در سال ۲۰۱۸ (۱۳۹۷-۱۳۹۶) باشد. مطابق شکل ۱۳، میانگین حداقل دما در سال ۲۰۱۸ (۹۷-۱۳۹۶)، در ماه‌های مارس (دهه دوم اسفند تا دهه اول فروردین) و آوریل (دهه دوم فروردین تا دهه اول اردیبهشت)، به ترتیب ۱۱/۸۲ و ۱۱/۱۳ درجه سانتی‌گراد بوده، در حالی که در سال ۲۰۱۹ (۹۸-۱۳۹۷)، در دوره مشابه، میانگین حداقل دمای هوا کاهش یافته و به ترتیب ۵/۷۹ و ۹/۴۸ درجه سانتی‌گراد بوده است.

(۲۸/۱۴±۶/۵۱، ۲۷/۱۶±۲/۱۴ و ۲۱/۶۸±۴/۴۵) و (۲۰/۲۵±۶/۳۷، ۲۷/۴۰±۴/۸۶ و ۲۴/۳۹±۴/۲۰) روز طول کشید. در مجموع، در بررسی انجام‌شده در سال‌های ۱۳۹۷ و ۹۸، میانگین طول دوره رشدی این حشره از مرحله تخم تا ظهور حشره کامل به ترتیب ۳۰۹/۶ و ۲۵۵/۶۷ روز طول کشید. با توجه به اینکه متوسط طول عمر حشرات کامل (بدون توجه به جنسیت آن) در این سال‌ها نیز به ترتیب ۲۵/۱۴ و ۱۹/۸۸ روز تعیین شده، بنابراین میانگین طول دوره زندگی آفت از مرحله تخم تا پایان زندگی حشره کامل ۳۳۴/۷۴ و ۲۷۵/۵۵ روز بوده و این حشره یک نسل در سال ایجاد کرده است. مقایسه پارامترهای تخم‌گذاری پسیل، همچنین طول دوره جنینی و طول عمر حشرات کامل در سال‌های ۹۷ و ۹۸ مطابق جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد، در سال ۱۳۹۸، میانگین دوره پیش از تخم‌ریزی افزایش داشته، ولی میانگین دوره تخم‌ریزی،

جدول ۲- میانگین (±SE) طول دوره مراحل زیستی (روز) پسیل *Egeirotrioza ceardi* در باغ گیاه‌شناسی (۱۳۹۷-۱۳۹۸)

Table 2. Mean (±SE) of life stages longevity (day) of *Egeirotrioza ceardi* in botanical garden (2018-2019).

Life stages	Mean (2018)	Mean (2019)
Incubation period	10.38±3.42	13.87±4.23
1 th Instar	50.32±8.75	49.07±6.48
2 th Instar	28.14±6.51	20.25±6.37
Nymphal instars period		
3 th Instar	27.16±2.14	27.40±4.86
4 th Instar	21.68±4.45	24.39±4.20
5 th Instar	171.92±4.50	163.28±6.49
Male longevity	24.69±13.87	19.40±11.90
Female longevity	25.58±12.79	20.36±12.24

These investigation have been done on 50 samples (one pair of male and female) every year.

شدند و تا آخر آوریل (اوایل اردیبهشت سال ۱۳۹۷) در طبیعت حضور داشتند. تخم‌ریزی حشرات ماده از اواسط مارس (اواخر اسفند) شروع شد و تا آخر آوریل (اوایل اردیبهشت ماه) ادامه یافت. تفریح تخم‌ها و ظهور پوره‌های سن اول از اواخر مارس (اوایل فروردین) آغاز شد. این

چرخه زندگی آفت

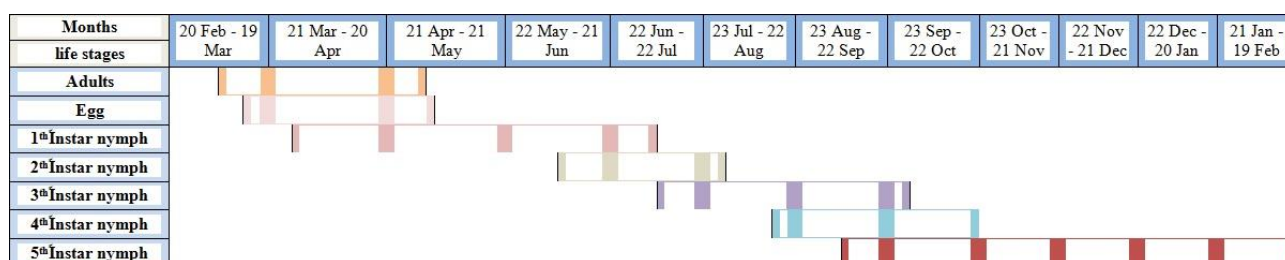
در شکل‌های ۱۱ و ۱۲، نتایج این بررسی طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در طبیعت ارائه شده است. با توجه به شکل ۱۱، حشرات کامل از اوایل مارس سال ۲۰۱۸ (اواسط اسفند سال ۱۳۹۶)، روی درختان پده ظاهر

پوره‌ها تا اوایل جولای (اواسط تیر)، در طبیعت مشاهده شدند. پوره‌های سن دوم از اوایل جون (اواسط خرداد) تا اواخر جولای (اوایل مرداد)، پوره‌های سن سوم از اوایل جولای (اواسط تیر) تا اواخر سپتامبر (اوایل مهر) و پوره‌های سن چهارم، از اواسط آگوست (اواخر مرداد) تا اواخر اکتبر (اواخر مهر) در طبیعت حضور داشتند. پوره‌های سن پنجم از اوایل سپتامبر (اواسط شهریور) ظاهر شدند.

مطابق شکل ۱۲، حشرات کامل از اوایل مارس سال ۲۰۱۹ (اواسط اسفند سال ۱۳۹۷)، روی درختان پده ظاهر شدند. وجود سرما از اوایل مارس تا آخر آپریل ۲۰۱۹ (دهه دوم اسفندماه ۱۳۹۷ تا اوایل اردیبهشت ۱۳۹۸)، در مقایسه با سال گذشته (شکل ۱۳)، باعث تأخیر در فنولوژی درختان پده و بیولوژی آفت در سال اخیر شد، به طوری که در این سال، باز شدن جوانه‌های برگ با قدری تأخیر، در اوایل فروردین انجام شد و حشرات کامل در این زمان شروع به تغذیه از برگ‌ها نمودند و تا اواخر آپریل (اوایل اردیبهشت) در طبیعت حضور داشتند.

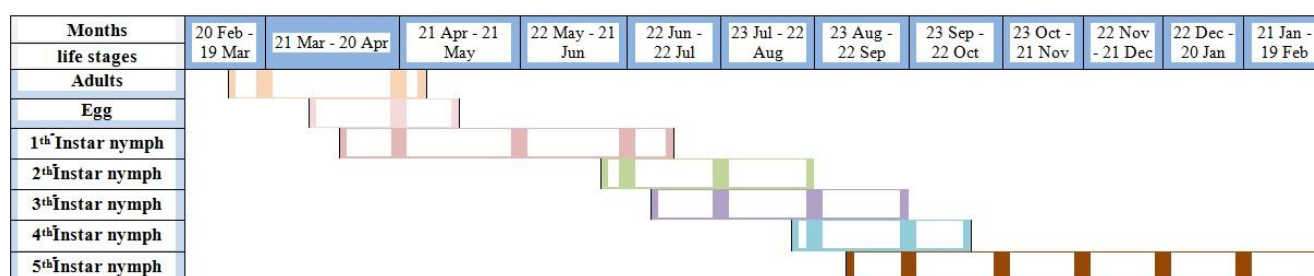
تخم‌ریزی حشرات ماده نیز در این سال با تأخیر نسبت به سال گذشته، از اواخر مارس (اوایل فروردین) شروع شد و تا اوایل می (اواسط اردیبهشت‌ماه) ادامه یافت. تفریح تخم‌ها و ظهور پوره‌های نئونات نیز با تأخیر نسبت به سال گذشته، از اوایل آپریل (اواسط فروردین) آغاز شد، پوره‌های سن اول تا اوایل جولای (اواسط تیر) در طبیعت مشاهده شدند. پوره‌های سن دوم از اواسط جون (اواخر خرداد) تا اواخر آگوست (آخر مرداد)، پوره‌های سن سوم از اواخر جون (اوایل تیر) تا اواخر سپتامبر (آخر شهریور)، پوره‌های سن چهارم، از اواسط آگوست (اواخر مرداد) تا اواسط اکتبر (اواخر مهر) و پوره‌های سن پنجم از اول سپتامبر (اوایل شهریور) در طبیعت ظاهر شدند.

با توجه به مطالعات انجام‌شده در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸)، این حشره زمستان را به صورت پوره‌های سن پنجم داخل گال‌های موجود روی برگ‌های خشکیده درختان و ریخته‌شده پای درختان پده سپری کرده و طی این سال‌ها، این حشره یک نسل در سال ایجاد نموده است.



شکل ۱۱- چرخه زندگی پسیل (*Egeirotrioza ceardi*) روی درختان پده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۳۹۶-۱۳۹۷)

Figure 11. Life cycle of *Egeirotrioza ceardi* on *Populus euphratica* in National botanical garden of Iran (2018-2019).



شکل ۱۲- چرخه زندگی پسیل *Egeirotrioza ceardi* روی درختان پده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۳۹۷-۱۳۹۸)

Figure 12. Life cycle of *Egeirotrioza ceardi* on *Populus euphratica* in National botanical garden of Iran (2019-2020)

تغییرات جمعیت آفت در طبیعت

در شکل‌های ۱۴ تا ۱۸، نتایج دوره خروج و اوج ظهور حشرات کامل، تخم و پوره‌های آفت طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸، در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران ارائه شده است. شکل ۱۳، تغییرات حداقل درجه حرارت را در سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸ در این منطقه نشان می‌دهد.

نتایج سال ۱۳۹۷: حشرات کامل زمستان‌گذران از اوایل مارس سال ۲۰۱۸ (اواسط اسفند ۱۳۹۶)، به تدریج روی درختان پده ظاهر شدند. در این سال، جمعیت حشرات کامل روی درختان پده، در اواسط مارس (اواخر اسفندماه) به نقطه اوج خود رسید و فعالیت آنها تا آخر آپریل (اوایل اردیبهشت سال ۱۳۹۷) ادامه یافت (شکل ۱۴). با فعالیت حداکثری حشرات کامل و آغاز تخم‌گذاری حشرات ماده در اواسط مارس (اواخر اسفند)، اوج تخم‌ریزی حشرات ماده روی درختان پده در اواخر مارس (اوایل فروردین) اتفاق افتاد (شکل ۱۵).

مطابق شکل‌های ۱۶ و ۱۸، تفریح تخم‌ها و ظهور پوره‌های سن اول از اواخر مارس (اوایل فروردین)، آغاز شد. اوج ظهور پوره‌ها در طول فصل رشدی پده، آخر آپریل (اوایل اردیبهشت‌ماه) و به‌ویژه اوایل جون (اواسط خرداد) بود که متعلق به پوره‌های سن اول بود. پوره‌های سن دوم از اوایل جون (اواسط خرداد) و پوره‌های سن سوم از اوایل جولای (اواسط تیر) ظاهر شدند، با افزایش دمای هوا در اواخر جون و در طول ماه جولای (تیرماه و اوایل مرداد) (شکل ۱۳)، بسیاری از گال‌های روی درختان پده، پلاسیده شده و پوره‌های داخل آنها، که در سنین دوم و سوم بودند، اغلب مرده بودند. این پوره‌ها در محاسبات جمعیت گنجانده نشدند، به همین دلیل، پوره‌های زنده سنین بعدی در مقایسه با پوره‌های سن اول، جمعیت کمتری داشتند. پوره‌های سن چهارم، از اواسط آگوست (اواخر مرداد) و پوره‌های سن پنجم از اوایل سپتامبر (اواسط شهریور) داخل گال‌ها ظاهر شدند. نقطه اوج پوره‌های سن چهارم، در اوایل سپتامبر (اواسط شهریور) اتفاق افتاد. با توجه به نمونه‌برداری انجام‌شده تا اواسط نوامبر (اواخر آبان)، اوج جمعیت

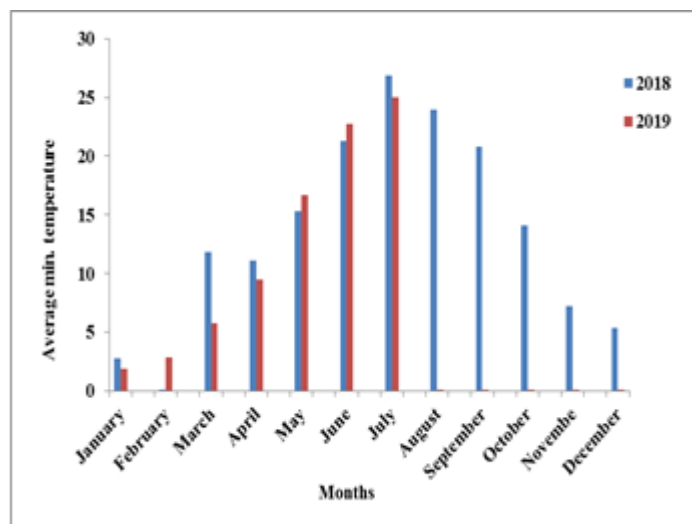
پوره‌های سن پنجم در این تاریخ مشاهده شد.

نتایج سال ۱۳۹۸: حشرات کامل زمستان‌گذران از اوایل مارس سال ۲۰۱۹ (اواسط اسفند سال ۱۳۹۷)، روی درختان پده ظاهر شدند. مطابق شکل ۱۳، وجود سرما از اوایل مارس تا آخر آپریل ۲۰۱۹ (دهه دوم اسفندماه ۱۳۹۷ تا دهه اول اردیبهشت ۱۳۹۸)، نسبت به زمان مشابه در سال ۲۰۱۸ (۹۷-۱۳۹۶)، موجب تأخیر در باز شدن جوانه‌های برگ از اواسط مارس ۲۰۱۸ (اواخر اسفند ۱۳۹۷)، به اواخر مارس ۲۰۱۹ (اوایل فروردین ۱۳۹۸) شده و حشرات کامل در این زمان شروع به تغذیه از برگ‌ها نموده‌اند. در سال ۲۰۱۹ (۱۳۹۸)، نقطه اوج جمعیت حشرات کامل در اوایل آپریل (اواسط فروردین‌ماه) و با تأخیر ۲۰ روزه نسبت به سال گذشته، مشاهده شد. فعالیت حشرات کامل تا اوایل اردیبهشت روی درختان پده ادامه یافت (شکل‌های ۱۳ و ۱۴). تخم‌ریزی حشرات ماده نیز در این سال با تأخیر نسبت به سال گذشته، از اواخر مارس (اوایل فروردین) آغاز شد. حداکثر تخم‌ریزی حشرات ماده روی درختان پده با تأخیر ۲۰ روزه نسبت به سال گذشته، در اواسط آپریل (اواخر فروردین) انجام شد (شکل‌های ۱۳ و ۱۵).

اگرچه تفریح تخم‌ها از اوایل آپریل (اواسط فروردین) آغاز شد، با توجه به شکل‌های ۱۷ و ۱۸، در سال ۹۸ پوره‌های نئونات به‌طور مشهود، از اواسط آپریل (اواخر فروردین‌ماه) روی درختان پده ظاهر شدند. به نظر می‌رسد، پوره‌های حاصل از تفریح تخم‌ها در اوایل آپریل (اواسط فروردین)، به دلیل سرمای هوا در این زمان از بین می‌روند. اوج ظهور پوره‌ها در طول فصل رشدی پده، در اواخر آپریل (اوایل اردیبهشت) دیده شد که متعلق به پوره‌های سن اول بود. پوره‌های سن دوم از اواسط جون (اواخر خرداد) و پوره‌های سن سوم از اواخر جون (اوایل تیر) ظاهر شدند. با افزایش دمای هوا در اواخر جون و در طول ماه جولای (تیرماه و اوایل مرداد) (شکل ۱۳)، همانند سال گذشته بسیاری از گال‌های روی درختان پده پلاسیده شدند و پوره‌های داخل آنها، که در سنین اول، دوم و گاهی سوم بودند، اغلب مرده بودند. به همین دلیل در این سال نیز،

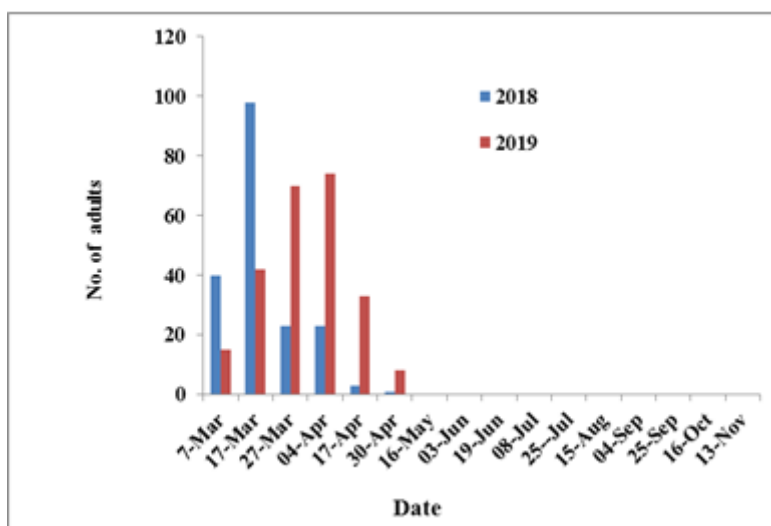
سن چهارم، در اول سپتامبر (اوایل شهریور) و در مورد پوره‌های سن پنجم اوایل نوامبر (اواسط آبان) اتفاق افتاد (شکل‌های ۱۷ و ۱۸).

پوره‌های زنده سنین بعدی در مقایسه با پوره‌های سن اول جمعیت کمتری داشتند. پوره‌های سن چهارم، از اواسط آگوست (اواخر مرداد) و پوره‌های سن پنجم از اول سپتامبر (اوایل شهریور) داخل گال‌ها ظاهر شدند. نقطه اوج پوره‌های



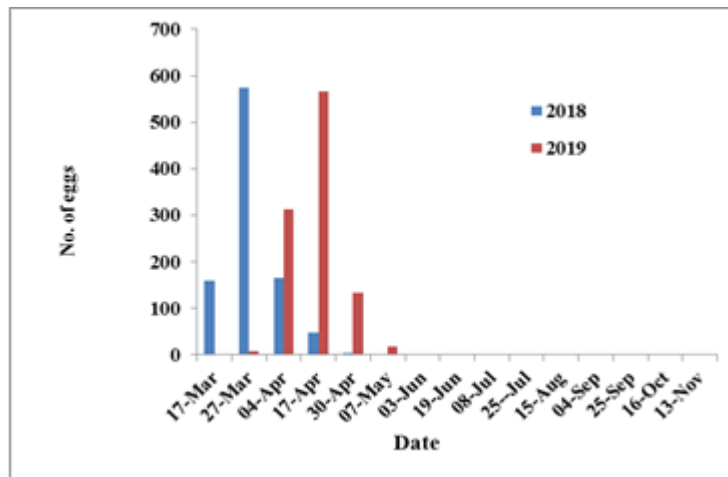
شکل ۱۳- مقایسه حداقل دما از دهه دوم اسفند تا اوایل اردیبهشت در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۳۹۶-۱۳۹۸)

Figure 13. Comparison of the min. temperature from the second decade of march to late April in National botanical garden of Iran (2018-2019).



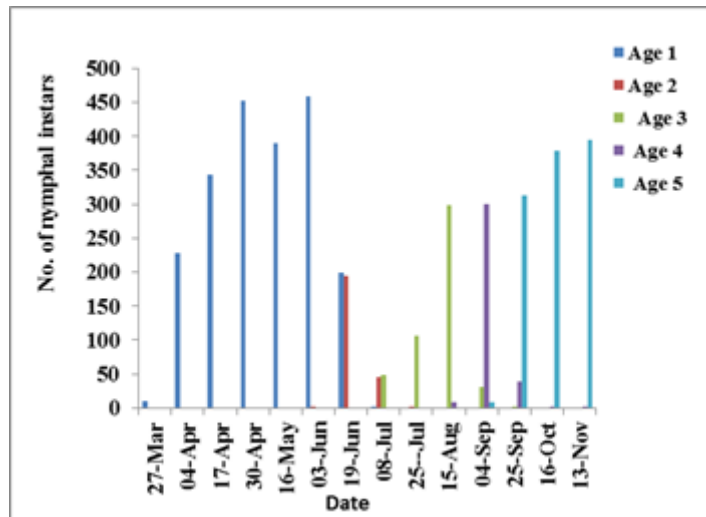
شکل ۱۴- تغییرات جمعیت حشره کامل *Egeirotrioza ceardi* روی پده در باغ گیاه‌شناسی (۱۳۹۶-۱۳۹۸)

Figure 14. Dynamic populations of adults (*Egeirotrioza ceardi*) on *P. euphratica* in Botanical garden of Iran (2018-2019).



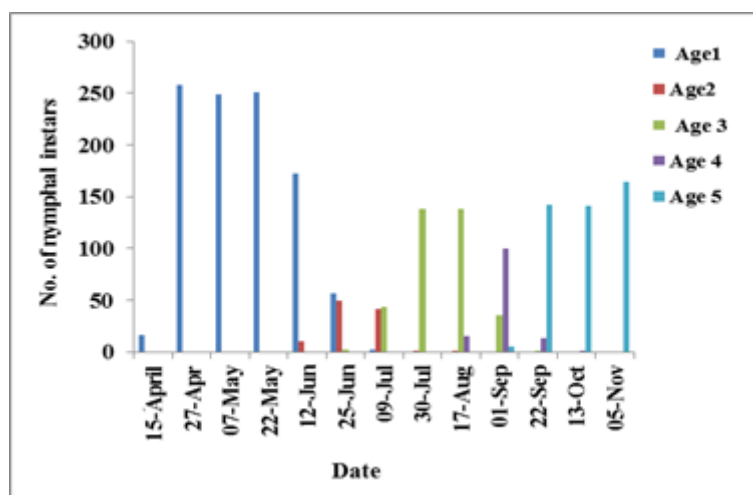
شکل ۱۵- تغییرات جمعیت تخم *Egeirotrioza ceardi* روی پده در باغ گیاهشناسی ملی ایران (۱۳۹۶-۱۳۹۸)

Figure 15. Dynamic populations of eggs (*Egeirotrioza ceardi*) on *P. euphratica* in Botanical garden of Iran (2018-2019).



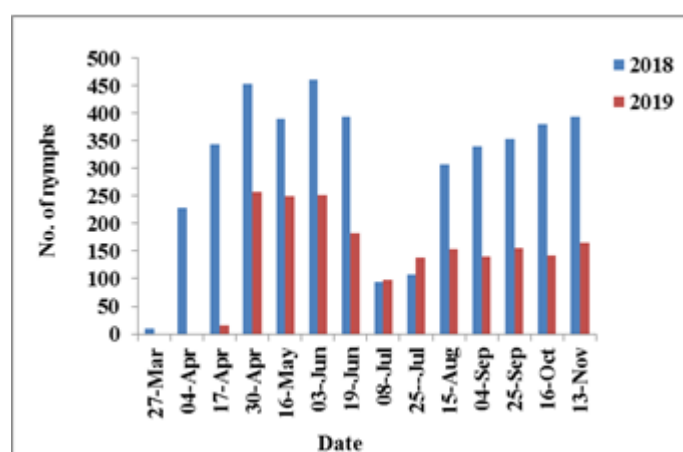
شکل ۱۶- تغییرات جمعیت سنین پورگی *E. ceardi* روی پده در باغ گیاهشناسی ملی ایران (۱۳۹۷)

Figure 16. Dynamic populations of nymphal instars (*Egeirotrioza ceardi*) on *P. euphratica* in Botanical garden of Iran (2018)



شکل ۱۷- تغییرات جمعیت سنین پورگی *E. ceardi* روی پده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۳۹۸)

Figure 17. Dynamic populations of nymphal instars (*Egeirotrioza ceardi*) on *P. euphratica* in National botanical garden of Iran (2019)



شکل ۱۸- تغییرات جمعیت پوره‌های *Egeirotrioza ceardi* روی پده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (۱۳۹۷-۱۳۹۸)

Figure 18. Dynamic populations of nymphs (*Egeirotrioza ceardi*) on *P. euphratica* in National botanical garden of Iran (2018-2019).

به محل‌های نامناسب منتقل می‌شوند و از بین می‌روند. به‌طورکلی تغییرات آب‌وهوایی به‌ویژه وجود سرما و بارندگی زیاد در ماه‌های اسفند و فروردین، نقش عمده‌ای در کنترل جمعیت آفت دارد. این شرایط روی میزان جمعیت پوره‌های فعال‌شده طی فصول رویش و میزان خسارت آفت، تأثیر بسزایی دارد. دشمنان طبیعی آفت: در این بررسی سه گونه

عوامل کنترل‌کننده آفت عوامل غیرزنده: پوره‌های جوان، به‌دلیل تحرک کم و نداشتن تعادل کافی، مرحله‌ای حساس از زندگی آفت هستند. در صورت وجود سرما، بارش باران، یا وزش باد، در اواخر زمستان یا اوایل فروردین همزمان با تفریح تخم‌ها، تعدادی از این پوره‌ها در اثر سرما تلف می‌شوند یا از روی سرشاخه‌ها، یا برگ‌های جوان شسته می‌شوند، یا توسط باد

فصل پاییز شکسته و از پوره‌های داخل آنها تغذیه می‌کنند. همچنین پوره‌های این آفت، توسط زنبورهایی از خانواده Encyrtidae و جنس *Psyllophagus* spp. پارازیته می‌شوند (شکل ۲۴).

درصد پارازیته شدن پوره‌های پسیل پده، توسط گونه‌ای زنبور از جنس *Psyllophagus* sp. طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران تعیین شد. درصد پارازیتیسیم این گونه زنبور، در این سال‌ها به ترتیب ۰/۳۸ (کمتر از نیم درصد) و ۱/۷۲ (کمتر از دو درصد) محاسبه شد. در مجموع، با توجه به جمعیت زیاد پوره‌های این آفت، زنبور مزبور نقش قابل‌ملاحظه‌ای در کنترل طبیعی این آفت نداشت.

کفشدوزک *Coccinella septempunctata* L.، شکارگر پوره و حشره کامل پسیل و یک گونه *Oenopia (Synharmonia) Chilochorus bipustulatus* و لارو بالتوری *Chrysoperla carnea conglobata* L. Steph.، شکارگر پوره و حشره کامل پسیل و یک گونه تریپس از خانواده Thripidae، شکارگر تخم این آفت بودند (شکل ۱۹). علاوه بر این، گونه‌های عنکبوت از خانواده‌های مختلف، از جمله Clubionidae و به‌ویژه دو خانواده Salticidae و Thomisidae از پوره و حشره کامل این پسیل تغذیه کردند. از خانواده Thomisidae، گونه‌های عنکبوت از جنس *Xysticus* spp. و از خانواده Clubionidae، گونه‌ای از جنس *Cheiracanthium* sp. شکارگر این آفت بودند (شکل‌های ۲۰ تا ۲۳). پرندگان نیز تعداد زیادی از گال‌های این پسیل را در اواخر تابستان و



شکل ۱۹- گونه‌ای تریپس از خانواده Thripidae شکارگر تخم پسیل *Egeirotrioza ceardi*

Figure 19. A species of thrips from Thripidae family, egg predator of *Egeirotrioza ceardi*



شکل ۲۰- گونه‌ای عنکبوت از جنس *Xysticus* sp. در حال تغذیه از پوره (راست و وسط) و حشره کامل *Egeirotrioza ceardi* (چپ)

Figure 20. A species of genus *Xysticus* sp., feeding on nymph (right & middle) and adult of *Egeirotrioza ceardi* (left)



شکل ۲۱- عنکبوت‌های دیگری از جنس *Xysticus* spp. شکارگر پسیل *Egeirotrioza ceardi*

Figure 21. Another species of spiders from genus *Xysticus* spp., predators of *Egeirotrioza ceardi*



شکل ۲۲- عنکبوت‌های خانواده Salticidae، در حال تغذیه از حشره کامل *Egeirotrioza ceardi*

Figure 22. Species of spiders from Salticidae family, feeding on adult of *Egeirotrioza ceardi*



شکل ۲۳- سایر عنکبوت‌های خانواده Salticidae، شکارگر پسیل *Egeirotrioza ceardi*

Figure 23. Another species of spiders from Salticidae family, predators of *E. ceardi*



شکل ۲۴- پوره پارازیت شده پسیل *Egeirotrioza ceardi*، توسط یک گونه زنبور *Psyllophagus sp.* (Encyrtidae)
 Figure 24. Nymph parasitized of *Egeirotrioza ceardi* by a wasp species of *Psyllophagus sp.* (Encyrtidae)

برهه از زمان، جمع آوری برگ‌های خشکیده و آلوده به گال، روی درختان و ریخته شده پای این درختان، از اواخر پاییز تا اوایل اسفند و بعد انهدام و سوزاندن این برگ‌هاست.

بحث

در منابع بررسی شده در سایر کشورها، زیست‌شناسی پسیل *Egeirotrioza ceardi* و دشمنان طبیعی این آفت روی درختان پده مطالعه نشده است. علاوه بر پژوهش پیش‌رو که در سال‌های ۱۳۹۷ و ۹۸ انجام شد، بررسی همزمان پسیل *E. ceardi* در مناطق خجیر و باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در سال ۱۳۹۶، به‌طور مقدماتی، مقایسه شده است (Babmorad & Zeinali, 2021). براساس نتایج بررسی در سال ۹۶، به‌دلیل بالا بودن دمای هوا در منطقه خجیر، ظهور حشرات کامل پسیل، تخم‌ریزی حشرات ماده و خروج پوره‌های سن اول، در مقایسه با باغ گیاه‌شناسی، زودتر اتفاق افتاده است. مقایسه نسبت جنسی حشرات کامل در دو منطقه، نشان داد، تعداد حشرات نر به ماده، کمتر بوده و این نسبت در این مناطق تقریباً یکسان بوده است. در باغ گیاه‌شناسی، اگرچه میزان خسارت پوره‌ها روی درختان پده، در مقایسه با منطقه خجیر به‌مراتب چشمگیر (حدود ۱۲ برابر) بوده، ولی در این مناطق، تعداد گال‌های روی برگ به پشت برگ، بالاتر بوده است. این گونه پسیل در دو منطقه مورد مطالعه، زمستان را به‌صورت پوره‌های سن پنجم داخل گال‌ها سپری کرد و یک نسل در سال ایجاد نمود. این نتایج

راهکارهای مناسب مبارزه

مبارزه شیمیایی: در شرایط آب‌وهوایی تهران و مناطقی با شرایط مشابه، یکی از راهکارها، مبارزه شیمیایی با پسیل پده است. دوره زمانی مناسب مبارزه، با توجه به نقطه اوج ظهور حشرات کامل، زمان حداکثر تخم‌گذاری حشرات ماده در طبیعت و زمان ظهور پوره‌های سن اول و قبل از ورود آنها به داخل گال‌ها، از اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت است. مبارزه شیمیایی با پوره‌های سن سوم و اغلب پوره‌های سن چهارم، بیشتر در مردادماه تا اوایل شهریور که این پوره‌ها داخل گال‌هایی بدون درپوش قرار دارند نیز امکان‌پذیر است. در صورت اقدام به سم‌پاشی علیه این پوره‌ها، با توجه به ازدیاد گال‌ها در سطح فوقانی برگ و وجود دهانه‌های باز این گال‌ها در پشت برگ، آغشته نمودن پشت برگ‌ها به سموم تماسی، می‌تواند مؤثرتر باشد. به‌دلیل هم‌پوشانی برخی از آفات پده، به‌ویژه سنک صنوبر که از آفات مهم درختان پده در طول فصول رویش نیز محسوب می‌شود. با اعمال مدیریت صحیح در انتخاب نوع سم و تعیین زمان مناسب، می‌توان نسبت به کنترل آفات پده با حداقل سم‌پاشی نیز اقدام کرد.

مبارزه مکانیکی: پوره‌های سن پنجم داخل گال‌های کوزه‌ای شکلی قرار دارند که دهانه این گال‌ها، با استفاده از پوسته پورگی سن چهارم، برای مصون ماندن در زمستان مسدود می‌شود، بنابراین، مبارزه شیمیایی علیه این سن پورگی، مؤثر نیست. مناسب‌ترین روش کنترل پسیل در این

بالتوری سبز *Chrysoperla carnea*. سن‌هایی از خانواده‌های Anthocoridae و Miridae و عنکبوت‌هایی به‌ویژه از خانواده Salticidae روی درختان پده معرفی شدند. علاوه‌براین، در این استان‌ها همچنین استان خراسان رضوی، زنبورهایی از خانواده Braconidae و گونه‌هایی از خانواده Encyrtidae و جنس *Psyllophagus* spp. به‌عنوان پارازیت پوره‌های این پسیل‌ها گزارش شده است. در مورد سایر گونه‌های پسیل صنوبر، Myartseva و همکاران (۱۹۸۲) در کشور عراق، زنبور پارازیت *Psyllaephagus cellulatus* Wtstn. را روی پسیل *Rhinocola populi* با میزبانی پده گزارش کردند. در ایران Tarasi و همکاران (۲۰۰۵)، گونه‌ای زنبور از جنس *Psyllaephagus* (بدون ذکر گونه) را به‌عنوان پارازیت پسیل *Camarotoscena hoberlandti* Vondracek روی درختان تبریزی در استان زنجان معرفی نمودند. در تحقیق پیش‌رو، علاوه‌بر بالتوری سبز و عنکبوت‌ها، گونه‌های کفشدوزک‌ها، تریپس و به‌ویژه زنبورهای پارازیتوئید از جنس *Psyllaephagus* روی گونه *E. ceardi* معرفی شده است.

سپاسگزاری

از آقای دکتر جلیلی (رئیس محترم وقت مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) و سرکار خانم دکتر سفیدکن (معاون محترم پژوهشی مؤسسه)، همچنین رئیس محترم بخش تحقیقات حمایت و حفاظت به‌دلیل فراهم نمودن امکانات و هماهنگی‌های لازم برای اجرای پروژه مربوطه، صمیمانه قدردانی می‌شود. همچنین، تشکر و قدردانی خود را از آقای دکتر Daniel Burckhardt از موزه تاریخ طبیعی سوئیس برای شناسایی گونه‌های پسیل و آقای دکتر حسین لطفعلی‌زاده از مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور برای شناسایی زنبور پارازیتوئید اعلام می‌دارم.

با مطالعات این پژوهش در باغ گیاه‌شناسی، مطابقت دارد. اطلاعات زیستی در مورد پسیل *Egerotrioza intermedia* اندک است. این گونه که در سال ۲۰۱۲a برای اولین بار توسط Babmorad و همکاران از ایران (استان‌های تهران، اصفهان، خوزستان و خراسان رضوی) روی درختان پده گزارش شده است، خسارتی شبیه به پسیل *E. ceardi*، روی برگ‌های پده ایجاد می‌کند. با این تفاوت که گال‌های رشدکرده در گونه *E. ceardi*، کوزه‌ای شکل بوده و در مورد گونه *E. intermedia* تقریباً کروی و سبزرنگ هستند. با توجه به مطالعات Babmorad و Zeinali (۲۰۲۱) در منطقه خجیر، تفاوت در شکل گال‌ها نیز مشهود است. در منطقه خجیر، نحوه زمستان‌گذرانی و تعداد نسل سالیانه پسیل *E. intermedia* مشابه با نتایج این پژوهش در مورد *E. ceardi* است.

در مورد گونه‌های دیگر پسیل صنوبر مانند *C. hoberlandti*، *Camarotoscena fulgidipennis* و *Syntomoza unicolor*، علائم خسارت، به‌صورت پیچیدگی و تغییر فرم برگ‌ها به‌صورت گال است. پسیل *Syntomoza unicolor* ترجیحاً روی پده (*Populus euphratica*)، ولی گونه *C. hoberlandti* روی صنوبر تبریزی (*Populus nigra* L.) و پسیل *C. fulgidipennis* علاوه‌بر تبریزی روی گونه‌های غیربومی *P. trichocarpa* و *P. simonii* نیز گزارش شده است (Tarasi et al., 2005; Burekhardt & Lautrer, 1993; Babmorad et al., 2010). بنابراین، نوع خسارت در این گونه‌ها، همچنین اختلاف در ترجیح میزبانی دو گونه پسیل اخیر، وجه تمایز این گونه‌ها با گونه‌های معرفی شده از جنس *Egerotrioza* است.

در ارتباط با دشمنان طبیعی، براساس مطالعات Babmorad و همکاران (۲۰۱۴) و Babmorad و همکاران (۲۰۱۹)، روی سه گونه پسیل *E. Egeirotrioza ceardi*، *intermedia* و *Syntomoza unicolor*، در استان‌های خوزستان و اصفهان، گونه‌هایی از بندپایان شکارگر، مانند

References

- Abai, M., 1999. Pests of forest trees and shrubs of Iran. Ministry Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Plant Pest and Diseases Research Institute, Tehran, Iran. 178 p (In Persian).
- Anonymous, 2012. Botanical garden of Iran. Committee of Technical-irective Garden Botanical Garden, pp. 1-63 (In Persian).
- Anonymous, 2013. Geography of Tehran province. Available at <https://fa.m.wikipedia.org/wiki> (In Persian).
- Babmorad, M., Azizkhani, E. and Zeinali, S., 2010. Comparative study of *Camarotoscena fulgidipennis* Loginova (Hom.: Psyllidae) damage on poplar species and clones in Karaj. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 8(2): 119-127 (In Persian).
- Babmorad, M., Azizkhani, A. and Zeinali, S., 2011. Investigation of impotent poplar species arthropods fauna in National Botanical Garden of Iran. Proceedings of the first conference of National Botanical Garden of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, 27 October 2011 (In Persian).
- Babmorad, M., Burkhardt, D., Afrozian, M. and Zeinali, S., 2012a. New species report *Egeirotrioza intermedia* Baeva (Hem.: Triozidae) on *Populus euphratica* Olive in Iran. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 10(2): 169-170 (In Persian).
- Babmorad, M., Yarmand, H., Ghayourfar, R., Afrozian, M., Seifollahi, A. and Zinali, S., 2012b. Introduction of wood borer and root feeding insects associated with Euphrates poplar in Iran. Abstracts of the 20th Iranian Plant Protection Congress, Shiraz University, Iran, 26-28 August 2012, p. 202 (In Persian).
- Babmorad, M., Yarmand, H., Saboori, A.R. and Zeinali, S., 2014. Collection and identification of harmful & beneficial arthropods and the dominant pest species associated with *Populus euphratica* Olive in natural habitats of the country. The final report of the national research project, Agricultural, Research, Education and Extension Organization, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, Tehran, 239 p. (In Persian).
- Babmorad, M. and Zeinali, S., 2014. A preliminary study of the pest fauna of *Populus euphratica* Olive in Tehran province. Proceeding of the 3rd National Pests Control Management Conference, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran, 21-22 January 2014, p. 475 (In Persian).
- Babmorad, M., Karimzadeh Esfahani, J., Seifollahi, A. and Zeinali, S., 2015. Investigation of pests fauna associated with Euphrates poplar in Esfahan province. Proceeding of the 1st Iranian International Congress of Entomology. Research Institute of Plants protection, Tehran, Iran. 29-31 August, 2015, p. 77.
- Babmorad, M., Karimzadeh Esfahani, J., Afrozian, M., Kajbafvala, G.R. and Zeinali, S., 2016. A preliminary survey of predatory insects of the pests species associated with *Populus euphratica* Olive in Iran. Abstracts of the 22nd Iranian Plant Protection Congress. University of Tehran, Karaj, Iran. 27-30 August 2016, p. 442 (In Persian).
- Babmorad, M., Kajbafvala, Gh.R. and Zeinali, S., 2019. Faunistic survey of the pests and natural enemies associated with Euphrates poplar in Khuzestan province. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 17(1): 40-62 (In Persian).
- Babmorad, M. and Zeinali, S., 2021. Biological study of species, *Egeirotrioza ceardi* and its natural enemies in Tehran province. The final report of the national research project, Agricultural, Research, Education and Extension Organization, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, Tehran, 154 p (In Persian).
- Bergevin, E., 1926. Description d'une nouvelle espèce de Trioza (Hémiptères, Psyllidae) produisant une galle sur *Populus euphratica* Olive var *Bonnetiana* Dod. dans le Sud oranomaroquin. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, 14: 149-153.
- Burckhardt, D. and Lauterer, P., 1993. The jumping plant-lice of Iran (Homoptera, Psylloidea). Revue Suisse de Zoologie, 100(4): 829-898.
- Farahbakhsh, GH., 1961. List of important pests of plants and agricultural products of Iran. Publication No. 1, Ministry of Agriculture, Plant Protection Organization, Thran, Iran, 151 p (In Persian).
- Gegechkori, A.M. and Loginova, M.M., 1990: Psillidy (Homoptera, Psylloidea) SSSR (annotirovanny spisok). [The Psyllids (Homoptera, Psylloidea) of the USSR (an annotated check list)]. Mecniereba, Tbilisi, 191p (In Russian).
- Gudarzi, H.R., 1994. An introduction to the identification and classification of Iranian spiders (Arachnida: Araneae). master thesis. Tarbiat Modares University, Faculty of Agriculture, Tehran, Iran, 137 p (In Persian).
- Hodkinson, I.D., 1986. The psyllids (Homoptera: Psylloidea) of the Oriental zoogeographical region: an annotated check-list. Journal of Natural History, 20: 299-357.
- Houard, C., 1922. Les Zoocécidies Des Plantes

- d'Afrique, d'Asie et d'Océanie, 1. Librairie scientifique Jules Hermann, Paris, 469 p.
- Lashkari, M. R., Burckhardt, D. and Manzari, Sh., 2015. Ten new psyllid species (Psylloidea: Hemiptera) for the phone of Kerman province, Iran. Iranian Journal of Specialized Research in Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, 8(3): 223-235 (In Persian).
 - Li, F., 2011. Psyllidomorpha of China (Insecta: Hemiptera). Scientific. Press, Beijing, China.
 - Malenovsky, 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.
 - Myartseva, S.N., Sugonyaev, E.S. and Tryapitsyn, V.A., 1982. A new species of parasitic Hymenoptera of the genus *Anagyrus* (Hymenoptera, Encyrtidae) from Iraq. Zoologicheskii-Zhurnal, 61(1): 150-152.
 - Rübsaamen, E.H., 1902. Mittheilung über die von hern J. Bornmüller im Oriente gesammelten Zoocecidien. Zoologische Jahrbücher, 16: 243-336.
 - Tarasi, J., Sadeghi, S.A., Stevan, H. and Shojaei, M., 2005. Investigation of the density of the poplar psyllid gall, *Camaratoscena hoerlandii* (Hom.: Psyllidae) on different cultivars of *Populus nigra* in Zanjan province. Research Journal of Agricultural Sciences, 11(4): 79-85 (In Persian).