

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfpr.2023.360795.2080

نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران

شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.17350883.1401.30.4.1.1

جلد ۳۰ شماره ۴، صفحه ۳۲۰-۳۰۹، (۱۴۰۱)

## بررسی ویژگی‌های زیستی پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط (*Euproctis chrysorrhoea* L.) و مقدار آلودگی آن در جنگل‌های ارسباران

علیرضا غزفر<sup>۱</sup>، محمدرضا زرگران<sup>۲\*</sup>، حسین لطفعلی‌زاده<sup>۳</sup> و جواد اسحاقی راد<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. پست الکترونیک: m.zargaran@urmia.ac.ir

۳- دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران

۴- استاد، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴

### چکیده

پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط (*Euproctis chrysorrhoea* L.) یکی از مهم‌ترین آفات برگ‌خوار درختان بلوط در جنگل‌های ارسباران است. این پژوهش با هدف بررسی ویژگی‌های زیست‌شناسی، پراکنش و تغییرات جمعیتی این آفت در هشت رویشگاه از شهرستان‌های اهر و هوراند از توابع استان آذربایجان شرقی در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ انجام شد. پس از انتخاب ۲۰ درخت بلوط (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) در هر رویشگاه، ۱۰ لانه زمستان‌گذران از هر درخت نمونه جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. لاروهای زمستان‌گذران شمارش و با ترازوی دیجیتالی حساس وزن شدند. دوره زندگی آفت در شرایط صحرایی بررسی و عرض کپسول سر لاروها نیز با استفاده از لام مدرج اندازه‌گیری شد. برای بررسی تفاوت رویشگاه‌های مورد مطالعه از نظر میانگین تعداد و وزن لاروهای موجود در لانه‌های زمستان‌گذران و مقایسه میانگین آن‌ها به ترتیب از آزمون‌های تجزیه واریانس و دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط، پنج سن لاروی دارد. اغلب لاروهای درون لانه‌های زمستان‌گذران (حدود ۹۰ درصد)، مربوط به سن سوم لاروی بودند. همه درختان بلوط نمونه در همه رویشگاه‌های مورد مطالعه به این آفت آلوده بودند. به طوری که روی هر درخت نمونه، حداقل چندین لانه لاروی مشاهده شد. میانگین تعداد و وزن لاروهای درون لانه‌ها در رویشگاه‌های سه‌گانه هوراند در یک گروه قرار گرفتند و به طور معنی‌داری بیشتر از رویشگاه‌های شهرستان اهر بودند. مبارزه با این آفت در شهرستان اهر از جمله قطع و جمع‌آوری لانه‌های لاروی می‌تواند در کاهش تعداد لاروهای آفت در این منطقه نسبت به شهرستان هوراند مؤثر بوده باشد.

واژه‌های کلیدی: آفت، استان آذربایجان شرقی، بلوط، پراکنش، لارو.

### مقدمه

زنتیکی جهان و نیز یکی از مناطق نه‌گانه زیست‌کره کشور محسوب می‌شود (Moradi Dirmandrik et al., 2015; (Hajjarian et al., 2016; Safari et al., 2020). پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط (*Euproctis chrysorrhoea* L.)

بوم‌سازگان جنگلی ارسباران به دلیل تنوع زیستی چشم‌گیر، وجود گونه‌های گیاهی و جانوری کمیاب و چشم‌اندازهای بکر و وسیع به‌عنوان یکی از ذخیره‌گاه‌های

مهم‌ترین آفت برگ‌خوار بلوط در جنگل‌های ارسباران است (Nikdel et al., 2008). میزبان‌های ترجیحی آفت مذکور در این جنگل‌ها، *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. و *Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen. به‌طوری‌که در شرایط عادی و وفور درختان بلوط، فقط از آن‌ها تغذیه می‌کند، اما انواع دیگری از درختان و درختچه‌ها نیز در صورت در دسترس نبودن درختان بلوط، مورد حمله پروانه دم‌قهوه‌ای قرار می‌گیرند. تا به حال، این آفت روی ۲۰ گونه گیاهی در ارسباران مشاهده شده است (Naderi, 2015; Dordaei & Nikdel, 2015; Shahab, 2013). این پروانه، آفتی پلی‌فاژ است و به ۸۰ گونه گیاهی در سراسر دنیا خسارت وارد می‌کند (Hylis et al., 2006; Kondur & Simsek, 2016). *E. chrysorrhoea* از آفات بسیار مهم باغ‌ها، جنگل‌ها و گیاهان زینتی در ترکیه است که با برگ‌خواری سبب صدمه‌های زیادی به درختان می‌شود (Erlor & Cetin, 2010). Janković-tomanić و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط از ۲۶ جنس متعلق به ۱۳ خانواده گیاهی تغذیه می‌کند. بررسی تنوع زیستی آفت مذکور در هند نیز نشان داد که آن علاوه بر تغذیه از گونه‌های مختلف درختان بلوط به *Malus domestica* Borkh. و *Pyrus communis* L. نیز خسارت زیادی وارد می‌کنند (Bhagat, 2018).

پوشش گیاهی متفاوت در جنگل‌های مختلف می‌تواند بر تراکم و فعالیت پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط تأثیرگذار باشد. تغییرات جمعیتی این پروانه حتی در مناطقی که پوشش گیاهی یکسان دارند، متفاوت است و از تغییرات اقلیم منطقه تأثیر می‌گیرد. با این وجود، بسیاری از حشره‌ها قادرند که برای زندگی و ادامه بقا روی چندین گونه گیاهی فعالیت کنند، اما در اغلب موارد به گونه‌های غالب رویشگاه وابسته‌تر هستند (Frago et al., 2019). اولین گزارش حضور پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در قاره اروپا مربوط به سال ۱۸۹۷ میلادی است (Dirmandrik et al., 2015). با توجه به گسترش شدید جمعیت این آفت بالغ بر ۱۵۰ هزار کیلومتر مربع در بریتانیا و قسمت‌های جنوبی کانادا و ایسلند به این آفت آلوده شده‌اند

(Boyd et al., 2021). آفت مذکور، پنج سن لاروی و یک نسل در سال دارد (Dordaei & Nikdel, 2015)، در حالی‌که در برخی از کشورهای اروپایی مانند ایتالیا، آلمان و اسپانیا، پنج تا هشت سن لاروی برای این آفت در طبیعت و شش تا هشت سن لاروی در آزمایشگاه با پرورش روی مواد غذایی گزارش شده است (Frago et al., 2009). پروانه دم‌قهوه‌ای، زمستان را به صورت لارو سن‌های دوم و یا سوم داخل لانه لاروی به سر می‌برد. پروانه ماده پس از جفت‌گیری، تخم‌های خود را به صورت دسته‌ای روی برگ درخت قرار می‌دهد. لاروهای نوزاد (Neonate) از جوانه‌ها و برگ‌های درختان میزبان و به صورت گروهی تغذیه می‌کنند (Nikdel et al., 2008). همچنین، آن‌ها با کمک تارهای ابریشمی، انتهای شاخه‌ها را به هم می‌چسبانند و تشکیل لانه‌های لاروی را آغاز می‌کنند. در شهریور و مهرماه، لانه‌های لاروی تکمیل می‌شوند و لاروهای سن‌های دوم و سوم، زمستان‌گذرانی را آغاز می‌کنند. در اوایل تا اواسط اردیبهشت‌ماه با توجه به درجه حرارت محیط، لاروها خارج می‌شوند و حدود هشت تا نه هفته به تغذیه از جوانه‌ها می‌پردازند. آن‌ها برای ادامه تغذیه و برگ‌خواری از لانه‌ها به قسمت‌های پایین درختان میزبان حرکت می‌کنند. سپس به شفیره تبدیل می‌شوند. دوران شفیرگی آن‌ها دو هفته طول می‌کشد. اوایل تا اواخر تیرماه نیز حشره‌های کامل ظاهر می‌شوند (Boyd et al., 2020).

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت‌شده ارسباران در شمال غرب ایران با مساحت ۸۰۶۵۴ هکتار یکی از نه ذخیره‌گاه زیست‌کره ایران محسوب می‌شود. حدود ۱۰۶۷ گونه گیاهی در این ذخیره‌گاه شناسایی شده‌اند. از گونه‌های مهم درختی این جنگل‌ها می‌توان به بلوط بلوط‌های *Q. petraea* و *Q. macranthera*

نیق، محمدآباد و تازه‌کند) انجام شد (جدول ۱). براساس طبقه‌بندی اقلیمی به‌روش دومارتن، اقلیم شهرستان‌های اهر و هوراند به ترتیب نیمه‌خشک سرد و مدیترانه‌ای سرد گزارش شده است (Anonymous, 2006).

، ممرز (*Carpinus spp.*)، سرخ‌دار (*Taxus baccata L.*)، زغال‌اخته (*Cornus mas L.*) و گردو (*Juglans regia L.*) اشاره نمود. پژوهش پیش‌رو در شمال شرقی استان آذربایجان شرقی در دو شهرستان اهر (در پنج رویشگاه افیل، بهل، گوراوان، کوسالار و انداب‌قدیم) و هوراند (در سه رویشگاه

جدول ۱- ویژگی‌های جغرافیایی رویشگاه‌های مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی

Table 1. Geographical characteristics of studied sites in East Azerbaijan province, Iran

| شهرستان<br>County | رویشگاه<br>Site           | طول جغرافیایی (شرقی)<br>Longitude | عرض جغرافیایی (شمالی)<br>Latitude | ارتفاع از سطح دریا (متر)<br>Altitude (m.a.s.l) | اقلیم<br>Climate                      |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
|                   | افیل<br>Afil              | 47° 18' 25"                       | 38° 22' 9"                        | 1400   |                                       |
|                   | بهل<br>Bohol              | 47° 16' 32"                       | 38° 21' 25"                       | 1700   |                                       |
| اهر<br>Ahar       | گوراوان<br>Goravan        | 47° 21' 5"                        | 38° 31' 46"                       | 1600   | نیمه‌خشک سرد<br>Semi-arid Cold        |
|                   | کوسالار<br>Kosalar        | 47° 20' 11"                       | 38° 25' 12"                       | 1502   |                                       |
|                   | انداب‌قدیم<br>Andabghadim | 47° 15' 19"                       | 38° 28' 11"                       | 1755   |                                       |
|                   | نیق<br>Niagh              | 48° 16' 38"                       | 38° 49' 36"                       | 1810   |                                       |
| هوراند<br>Horand  | محمدآباد<br>Mohamadabad   | 48° 15' 20"                       | 38° 47' 19"                       | 2058   | مدیترانه‌ای سرد<br>Cold mediterranean |
|                   | تازه‌کند<br>Tazekand      | 48° 17' 10"                       | 38° 49' 42"                       | 1935   |                                       |

امکان تهیه مناسب به‌همراه برچسب مشخصات) به طرف‌های پرورشی در آزمایشگاه انتقال داده شدند. گفتنی است که لانه‌های زمستان‌گذران در این مرحله، هیچ‌گونه تغذیه‌ای ندارند. در آزمایشگاه، هر ۱۰ لانه زمستان‌گذران آفت در یک ظرف پرورشی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در شرایط طبیعی نگهداری شدند.

لاروهای خارج‌شده از لانه‌های زمستان‌گذران شمارش شدند تا تراکم جمعیت لاروها درون هر لانه در رویشگاه‌های مختلف مشخص شود. به‌منظور تعیین سن لارو، میانگین عرض کپسول سر ۱۰۰ عدد لارو با استفاده از لام مدرج محاسبه شد (Nikdel et al., 2004). همچنین، وزن ۱۰۰ عدد لارو برای هر رویشگاه نیز با استفاده از

روش پژوهش

باتوجه به شرایط آب‌وهوایی هشت رویشگاه مورد مطالعه، نمونه‌برداری از لانه‌های لاروی زمستان‌گذران متعلق به پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در اواسط آبان‌ماه سال ۱۳۹۹ انجام شد. در این زمان، لاروهای پروانه مذکور در داخل این لانه‌ها در حال زمستان‌گذرانی بودند (شکل ۱). در هر رویشگاه، ۲۰ درخت بلوط (*Q. petraea*) با استفاده از ترانسکت خطی انتخاب شد. بر روی هر درخت میزبان، ۱۰ لانه زمستان‌گذران (در مجموع، ۲۰۰ لانه برای هر رویشگاه و ۱۶۰۰ لانه در کل رویشگاه‌ها) جمع‌آوری شد. پس از نمونه‌برداری و جمع‌آوری لانه‌های لاروی زمستان‌گذران در تعداد نمونه یکسان از هر رویشگاه، آن‌ها در داخل ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار (با

ترازوی دیجیتالی حساس با دقت یک‌هزارم گرم توزین و ثبت شدند.



شکل ۱- لانه زمستان‌گذران لاروی متعلق به پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط

Figure 1. A larval winter nest of *Euproctis chrysorrhoea*

واریانس و دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با کاربرد نرم‌افزار SPSS 21 استفاده شد.

### نتایج

بررسی حضور، شکل‌شناسی و زیست‌شناسی پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط

پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در همه رویشگاه‌های مورد بررسی مشاهده شدند. تاج همه درختان منطقه به‌مقدار ۸۰ تا ۱۰۰ درصد به این آفت کلیدی آلوده بودند. به‌طوری‌که روی هر درخت آلوده، حداقل ۱۰ لانه لاروی مشاهده شد. آفت مذکور، پروانه سفیدرنگ کوچکی به‌طول ۴۰ تا ۴۸ میلی‌متر و عرض آن با بال‌های باز ۹۵ تا ۱۰۱ میلی‌متر است. روی بال‌های جلو، تعدادی نقطه و لکه سیاه‌رنگ وجود دارد. در لبه جلویی سطح زیرین آن در حشره نر، یک خط قهوه‌ای تیره‌رنگ قرار دارد. شکم پروانه ماده، متورم است و یک دسته موی نارنجی‌رنگ در انتهای بدن خود دارد. لاروهای سن‌های اول و دوم، زرد هستند و به‌تدریج با پوست‌اندازی به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند. کپسول سر لاروها در همه سن‌ها، سیاه‌رنگ است. پشت حلقه‌های نهم و دهم بدن لارو، یک غده نارنجی‌رنگ دیده می‌شود. همه حلقه‌های بدن در قسمت‌های پهلو و پشت، تعدادی غده تیره‌رنگ با دسته موهای منظم دارند. لاروهای سن اول به‌محض خروج

به‌منظور بررسی ویژگی‌های زیست‌شناسی آفت مورد مطالعه، نمونه‌برداری‌های صحرائی به‌صورت هفتگی از لاروهای با سن‌های مختلف با شروع فصل رشد (اواسط فروردین‌ماه) آغاز شد (۲۰۰ عدد لارو مربوط به هر سن لاروی). لاروهای نمونه پس از خروج از لانه‌های لاروی با برگ‌های تازه *Q. petraea* تغذیه شدند. همه خصوصیات شکل‌شناسی در مراحل مختلف زندگی این آفت یادداشت‌برداری شدند. بررسی زیست‌شناسی این آفت تا آخرین مرحله حضور حشره‌های کامل در طبیعت (استفاده از تله نوری به‌منظور بررسی ظهور حشره‌های کامل) و سپس تا مرحله زمستان‌گذرانی لاروها ادامه یافت. وضعیت و زمان تقریبی تخم‌ریزی حشره‌های کامل نسل جدید نیز در طبیعت به‌طور مشاهده‌ای و توصیفی یادداشت‌برداری شد.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

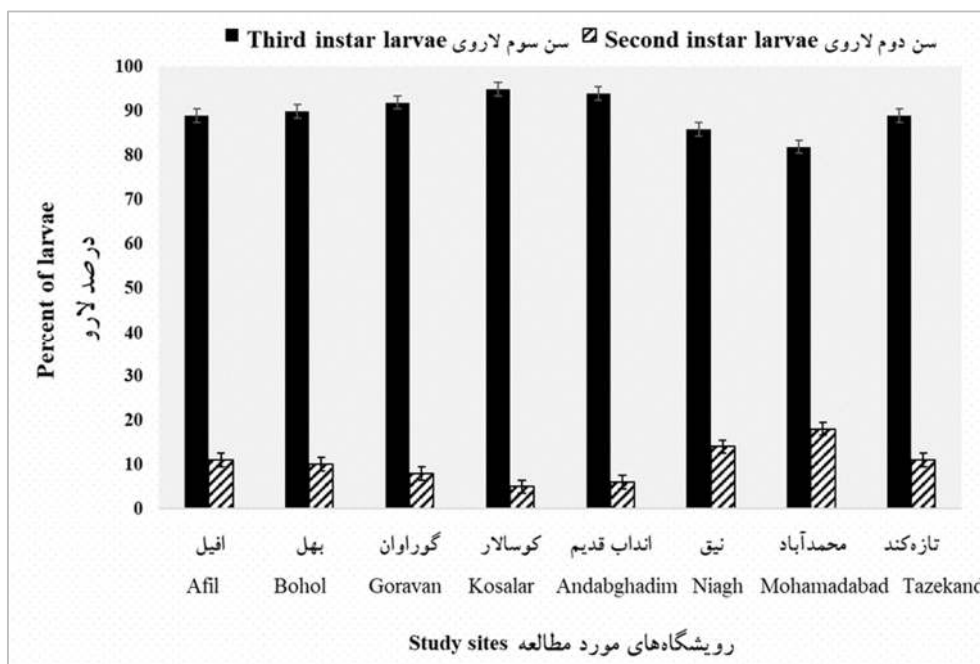
به‌منظور بررسی وجود تفاوت معنی‌دار بین تعداد و وزن لاروهای موجود در لانه‌های زمستان‌گذران بین رویشگاه‌های مورد بررسی در دو شهرستان اهر و هوراند و مقایسه میانگین آن‌ها به‌ترتیب از آزمون‌های تجزیه

از تخم‌ها و سپس، لاروهای سن دوم با ترشح تارهای ابریشمی به تدریج تا زمان تبدیل شدن به لاروهای سن سوم، لانه‌های لاروی زمستان‌گذرانی را درست می‌کنند. در جدول ۲، میانگین عرض کپسول سر لاروها در سن‌های مختلف ارائه شده است.

جدول ۲- عرض کپسول سر لارو در پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط با سن‌های مختلف

Table 2. Head capsula of *Euproctis chrysorrhoea* instars larvae

| سن لاروی<br>Larval instar                       | میانگین عرض کپسول سر لارو $\pm$ انحراف معیار (میلی‌متر)<br>standard deviation (mm) $\pm$ Mean head capsula of larvae |
|---|--|
| سن اول لاروی<br>1 <sup>nd</sup> instar larval   | 0.51 $\pm$ 0.14  |
| سن دوم لاروی<br>2 <sup>nd</sup> instar larval   | 0.71 $\pm$ 0.31  |
| سن سوم لاروی<br>3 <sup>nd</sup> instar larval   | 1.12 $\pm$ 0.45  |
| سن چهارم لاروی<br>4 <sup>nd</sup> instar larval | 1.71 $\pm$ 0.65  |
| سن پنجم لاروی<br>5 <sup>nd</sup> instar larval  | 2.51 $\pm$ 0.48  |



شکل ۲- درصد فراوانی لاروهای سن‌های دوم و سوم متعلق به پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در لانه‌های زمستان‌گذران لاروی

Figure 2. Percent abundance of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> instar larval of *Euproctis chrysorrhoea* in the winter nests

که از سن اول تا سن سوم لاروی (از اواسط تیر تا اواخر شهریورماه) رخ می‌دهد، آن‌ها به‌طور معمول از پارانشیم فوقانی

دو مرحله فعالیت تغذیه‌ای برای پروانه دم‌قهوه‌ای قابل‌ذکر است. در ابتدای برگ‌خواری (پیش از مرحله زمستان‌گذرانی)

فصل بهار، خسارت بسیار شدیدی روی درختان میزبان ایجاد می‌شود. اگر تعداد لانه‌های لاروی روی درخت زیاد باشند تا آخر فصل رویش، درخت بدون برگ باقی می‌ماند. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در همه رویشگاه‌های مورد مطالعه، اغلب لاروهای نمونه در لانه‌های زمستان‌گذران به سن سوم تعلق داشتند. درصد کمی از لاروها مربوط به سن دوم لاروی آفت بودند. مراحل مختلف زندگی این آفت به تفکیک در جدول ۳ ارائه شده است.

برگ‌های اطراف لانه تغذیه می‌کنند. در اثر تغذیه برگ‌های مجاور، لانه‌ها به شکل توری درمی‌آیند. فاز دوم برگ‌خواری توسط لاروهای زمستان‌گذران (سن‌های سوم، چهارم و پنجم) و از اواخر فروردین تا اواخر خردادماه سال بعد انجام می‌گیرد. آن‌ها از جوانه‌ها و برگ‌های تازه درختان میزبان تغذیه می‌کنند. لاروها در ابتدا، جوانه‌های درخت و در مرحله‌های بعدی تغذیه، کل پهنک برگ‌ها حتی رگ‌برگ‌های آن‌ها را می‌خورند. در نتیجه، به علت خروج ناگهانی لاروهای زمستان‌گذران طی

جدول ۳- دوره زندگی و زیست‌شناسی پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در شرایط صحرایی

Table 3. Life cycle and biology of *Euproctis chrysoorrhoea* in field condition

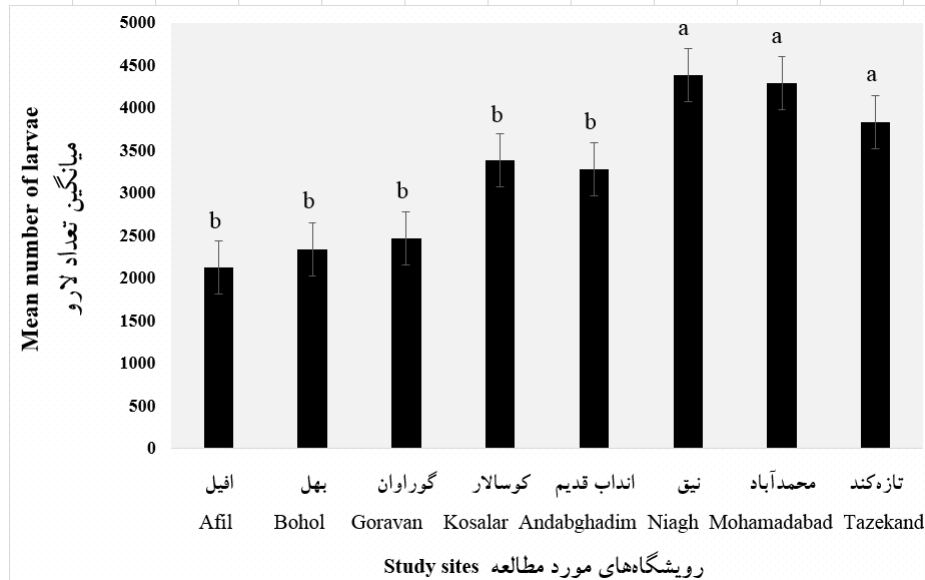
| زمان<br>Date  | دوره زندگی<br>Life cycle   |
|---|--|
| یک تا ۲۵ شهریورماه ۱۳۹۹<br>22-August to 15-September 2020     | فعالیت لاروهای سن سوم و تشکیل لانه‌های زمستان‌گذران<br>Activity of 3 <sup>rd</sup> instar larvae and constructing winter nests |
| ۳۰ فروردین تا ۲۰ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۰<br>19-April to 10-May 2021 | فعالیت لاروهای سن سوم در بهار سال بعد<br>Activity of 3 <sup>rd</sup> instar larvae in the spring of the next year              |
| یک تا ۳۰ خردادماه ۱۴۰۰<br>22-May to 20-June 2021              | فعالیت لاروهای با سن‌های چهارم و پنجم<br>Activity of 4 <sup>th</sup> and 5 <sup>th</sup> instar larvae                         |
| نه تا ۳۰ خردادماه ۱۴۰۰<br>30-May to 20-June 2021              | تشکیل شفیره<br>Occurance of pupa   |
| ۲۲ خرداد تا ۲۵ تیرماه ۱۴۰۰<br>12-June to 16-July 2021         | ظهور حشره‌های کامل نسل جدید<br>Adults occurance of new generation  |
| شش تیر تا ۱۶ مردادماه ۱۴۰۰<br>27-June to 7-August 2021        | تخم‌گذاری توسط حشره‌های ماده<br>Egg laying by female adults  |
| ۱۶ تیر تا ۲۹ مردادماه ۱۴۰۰<br>7-July to 20-August 2021        | فعالیت لاروهای سن اول<br>Activity of 1 <sup>st</sup> instar larvae   |
| ۱۰ مرداد تا ۱۰ شهریورماه ۱۴۰۰<br>1-August to 1-September 2021 | فعالیت لاروهای سن دوم<br>Activity of 2 <sup>nd</sup> instar larvae   |
| سه تا ۳۱ شهریورماه ۱۴۰۰<br>25-August to 22-September 2021     | فعالیت لاروهای سن سوم و تشکیل لانه‌های زمستان‌گذران<br>Activity of 3 <sup>rd</sup> instar larvae and constructing winter nests |

شهرستان هوراند در یک گروه قرار دارند و به‌طور معنی‌داری بیشتر از تعداد لاروهای نمونه در پنج رویشگاه شهرستان اهر هستند (شکل ۳). نتایج دیگر نشان داد که میانگین وزن لاروهای موجود در لانه‌های لاروی این آفت بین رویشگاه‌های مورد مطالعه نیز

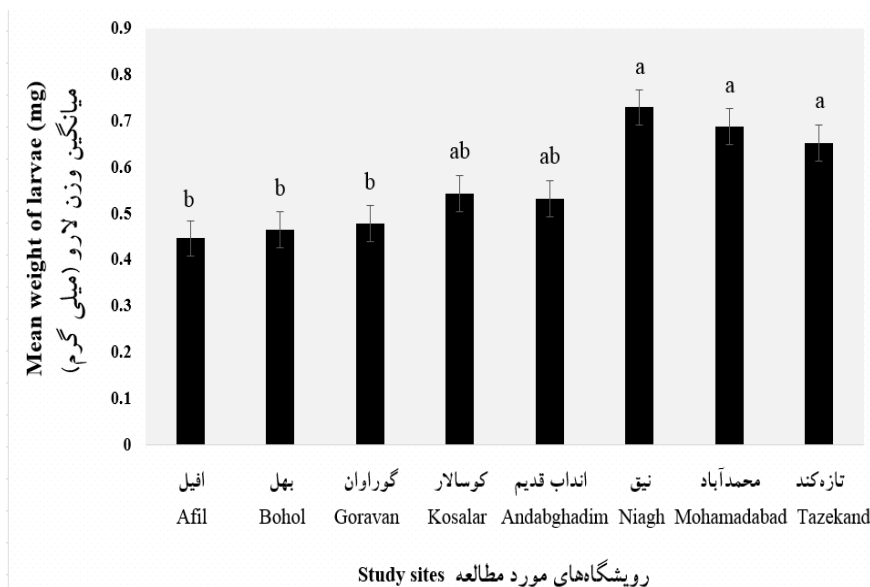
بین رویشگاه‌های مورد بررسی از نظر تعداد لاروهای موجود در لانه‌های لاروی مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد مشاهده شد ( $F=96.152, P=0.001, df=8$ ). نتایج آزمون دانکن نشان داد که میانگین تعداد لاروها درون لانه‌ها در سه رویشگاه

رویشگاه‌های سه‌گانه هوراند در یک گروه قرار دارند و به‌طور معنی‌داری بیشتر از رویشگاه‌های مورد بررسی در شهرستان اهر هستند (شکل ۴).

اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد دارند ( $df=8$ ), براساس نتایج آزمون دانکن نیز میانگین وزن لاروهای فعال درون لانه‌های لاروی در



شکل ۳- میانگین تعداد لاروهای موجود در تعداد ۱۰ لانه زمستان‌گذران دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در رویشگاه‌های مورد مطالعه  
**Figure 3. Mean number of *Euproctis chrysorrhoea* larvae within each ten samples winter nests in studied sites**  
 حرف‌های متفاوت لاتین نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد هستند.  
 Different letters indicate a significant difference between means ( $P<0.05$ ).



شکل ۴- میانگین وزن لاروهای موجود در تعداد ۱۰ لانه زمستان‌گذران لاروی دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در رویشگاه‌های مورد مطالعه  
**Figure 4. Mean weight of *Euproctis chrysorrhoea* larvae within each ten samples winter nests in studied sites**  
 حرف‌های متفاوت لاتین نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد هستند.  
 Different letters indicate a significant difference between means ( $P<0.05$ ).

## بحث

پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط به‌عنوان یک گونه نوریسند و خشکی‌پسند تمایل به تجمع در نقاط نورگیر جنگل دارد (Frago *et al.*, 2019). بررسی پراکنش و کارایی دشمنان طبیعی این آفت در جنگل‌های ارسباران نیز نشان داد که جمعیت پروانه دم‌قهوه‌ای در نقاط تنک، حاشیه جنگل و روی پایه‌های با فرم شاخه‌زاد بیشتر است (Nikdel *et al.*, 2008). نقاط مذکور در معرض نور مداوم خورشید قرار دارند و محیطی مناسب برای رشد و توسعه آفت هستند. باتوجه‌به پراکندگی درختان بلوط در همه نقاط جنگل‌های ارسباران، پروانه دم‌قهوه‌ای در همه رویشگاه‌های این بوم‌سازگان از ارتفاع ۸۵۰ متر تا ۲۸۵۰ متر از سطح دریا حضور دارد (Nikdel *et al.*, 2004). در پژوهش پیش‌رو نیز این آفت در رویشگاه افیل (شهرستان اهر) با ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا تا رویشگاه محمدآباد (شهرستان هوراند) با ارتفاع ۲۰۵۸ متر از سطح دریا حضور داشت. این پروانه، آفت مهم و کلیدی در همه رویشگاه‌های مورد مطالعه است و خسارت بسیار زیادی را به درختان بلوط منطقه وارد کرده است. به‌طوری‌که ۸۰ تا ۱۰۰ درصد درختان میزبان به این آفت آلوده بودند و حداقل چندین لانه لاروی آن‌ها روی درختان نمونه مشاهده شد. Nikdel و Dordaei (۲۰۱۵) با بررسی این آفت در جنگل‌های ارسباران، نتایج مشابهی را گزارش کردند.

لاروهای نوزاد خارج‌شده از لانه‌ها از جوانه‌ها و برگ‌های درختان میزبان تغذیه می‌کنند. سپس، آن‌ها با کمک تارهای ابریشمی، انتهای شاخه‌ها را به یکدیگر می‌چسبانند و ضمن تشکیل لانه‌های لارو، آماده زمستان‌گذرانی می‌شوند. لاروها این پروانه، تغذیه گروهی دارند و سبب از بین رفتن برگ‌های درختان میزبان می‌شوند. به‌طوری‌که این درختان از دور به‌طور کامل خشک به‌نظر می‌رسند. در شهریور و مهرماه، لانه‌های لاروی تکمیل می‌شوند و لاروهای متعلق به سن‌های دوم و سوم زمستان‌گذرانی را آغاز می‌کنند. این یافته‌ها با نتایج Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) و Boyd و همکاران (۲۰۲۱) مطابقت دارند.

در رویشگاه‌های مورد مطالعه از اواخر فروردین تا اواسط

اردیبهشت‌ماه، لاروهای زمستان‌گذران از لانه‌های کلاف‌مانند خود خارج می‌شوند و شروع به تغذیه می‌کنند. از سوم اوایل خردادماه به‌تدریج لاروهای سن پنجم به شفیره تبدیل می‌شوند. شفیره‌ها تا هفتم تیرماه در طبیعت قابل مشاهده هستند. از اواخر خردادماه، پروانه‌های نسل جدید ظاهر می‌شوند و پس از جفت‌گیری و تخم‌ریزی، سیر تکاملی آفت تکرار می‌شود. در مناطق آلوده، همه درختان بلوط حدود ۸۰ تا ۱۰۰ درصد به پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط آلوده بودند. به‌طوری‌که روی تاج هر درخت حداقل چندین لانه لاروی مشاهده شد که حاکی از شدت زیاد آلودگی به این آفت است. Nikdel و Dordaei (۲۰۱۵) نیز مقدار آلودگی درختان جنگل‌های ارسباران به این آفت را بسیار زیاد گزارش کردند. باتوجه‌به پراکندگی زیاد درختان بلوط، آفت مذکور در همه رویشگاه‌های جنگل‌های ارسباران حضور دارد. همچنین، به‌دلیل تحرک کمتر و عدم جابه‌جایی لاروها در طول زمان تغذیه، برگ‌های درختان در کانون‌های بسیار آلوده به‌مرور از بین می‌روند (Nikdel *et al.*, 2008). تعداد لاروها درون لانه‌های لاروی بین مناطق مورد بررسی در سطح اطمینان ۹۵ درصد، متفاوت به‌دست آمد. بین ۲۱۲ تا ۴۳۹ لارو در هر لانه لاروی وجود داشت. در راستای این نتایج، Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) نیز حضور ۱۸۰ تا ۴۰۰ لارو را در هر لانه لاروی آفت مذکور در جنگل‌های ارسباران گزارش کردند.

میانگین تعداد و وزن لاروهای فعال درون لانه‌های لاروی در رویشگاه‌های شهرستان هوراند با دامنه ارتفاعی ۱۸۱۰ تا ۲۰۵۸ متر از سطح دریا به‌طور معنی‌داری بیشتر از رویشگاه‌های شهرستان اهر با دامنه ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۱۸۰۵ متر از سطح دریا به‌دست آمد. همچنین، میانگین تعداد لاروها در لانه‌های زمستان‌گذران بین رویشگاه‌های شهرستان هوراند، اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. این نتایج می‌تواند بیانگر عدم تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر میانگین تعداد لاروها در این شهرستان باشد. این موضوع در مورد رویشگاه‌های شهرستان اهر نیز به همین منوال بود، بنابراین ارتفاع از سطح دریا، عامل اثرگذاری بر تراکم لاروها نیست. بررسی خسارت



در شهرستان اهر از جمله قطع و جمع‌آوری لانه‌های لاروی می‌تواند در کاهش معنی‌دار تعداد لاروهای آفت مورد نظر در این منطقه نسبت به شهرستان هوراند اثرگذار بوده باشد. اندازه لانه‌های لاروی براساس سطح تغذیه لاروها و نوع پوشش گیاهی با یکدیگر متفاوت هستند (Boyd *et al.*, 2020). در راستای نتایج پژوهش پیش‌رو، بررسی فراوانی تنوع پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در ایالت مین آمریکا نشان داد که در حدود ۷۵ درصد از لاروهای درون لانه‌ها به سن سوم تعلق داشتند (Boyd *et al.*, 2020). آفت مذکور در صورت فراهم شدن شرایط مطلوب محیطی و باتوجه‌به پتانسیل تولیدمثلی بسیار زیاد آن به سرعت در مناطق جنگلی و میوه‌کاری‌ها گسترش می‌یابد. در اثر فعالیت برگ‌خواری این آفت، درختان میزبان بدون برگ می‌شوند. به‌دنبال آن و با از بین رفتن منابع تأمین‌کننده انرژی، درختان به تدریج ضعیف می‌شوند و مستعد حمله گونه‌های دیگری از آفات (چوب‌خواران و پوست‌خواران) می‌شوند (Nyamukondiwa *et al.*, 2021; Mladentsev *et al.*, 2013). تداوم چندین‌ساله این حالت در نهایت به خشکیدگی درختان ختم می‌شود. پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینه سیر تکاملی پروانه دم‌قهوه‌ای در ارسباران نشان داده است که جمعیت و محل‌های طغیانی این آفت در سال‌های متوالی در حال تغییر است، اما همواره جمعیت آن در نواحی تخریب‌یافته و تنک این جنگل‌ها بیشتر بوده است (Nikdel *et al.*, 2008).

پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط علاوه بر ایجاد خسارت برگ‌خواری در درختان میزبان، به‌علت موهای سمی در مراحل مختلف زندگی در صورت تماس با پوست بدن انسان با ایجاد سوزش، خارش و تاول، مشکلاتی را به‌وجود می‌آورد. مقدار حساسیت افراد مختلف در شدت عارضه ایجادشده، تأثیر مستقیم دارد. این موضوع توسط نگارنده اول پژوهش پیش‌رو لمس شد و با گزارش‌های Candan و همکاران (۲۰۰۸)، Ertler و Cetin (۲۰۱۰) و نیز Boyd و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد.

حشره‌های بذرخوار در جنگل‌های ایلام نشان داد که بذرهاى بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در ارتفاع‌های بالاتر با شدت بیشتری به حشره‌های بذرخوار آلوده می‌شوند (Zargaran *et al.*, 2018) که نشان از تأثیر ارتفاع بر فعالیت حشرات بذرخوار دارد. با این حال، پژوهش پیش‌رو، نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد و تأثیر اقلیم را بر فعالیت حشره مذکور تقویت می‌کند.

حشره‌ها، خون‌سرد هستند، بنابراین تغییر در درجه حرارت، رطوبت و اقلیم منطقه، سرعت رشد و نمو لارو آن‌ها و در نتیجه، شدت فعالیت آفت را تغییر خواهند داد (Foster *et al.*, 2013; Sallé *et al.*, 2014). به‌طور معمول، گسترش جمعیت حشره‌های برگ‌خوار با افزایش دمای محیط بیشتر می‌شود. به‌عنوان مثال، پویایی و زادآوری جمعیت پروانه *Operophtera brumata* L. از آفات برگ‌خوار و کلیدی درختان جنس بلوط در اروپا است، با گرم شدن دما در فصل بهار افزایش می‌یابد (Sallé *et al.*, 2014). بررسی شش گونه از خانواده بال‌پولک‌داران از جمله پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط در مجارستان نشان داد که گونه‌هایی که تمایل به آسیب با شیوع در بیشتر از یک منطقه جغرافیایی را دارند، ممکن است تحت تأثیر تغییر اقلیم قرار بگیرند (Klapwijk *et al.*, 2013). Decuyper و همکاران (۲۰۲۰) نیز در جزایر وادان گزارش کردند که در صورت وجود گرما و رطوبت زیاد محیط، سرعت رشد و تراکم لاروهای پروانه دم‌قهوه‌ای برگ‌خوار بلوط درون لانه‌های لاروی زیادتر خواهد شد. این نتایج با یافته‌های پژوهش پیش‌رو مبنی بر تراکم بیشتر لاروها در رویشگاه‌های شهرستان هوراند با اقلیم مدیترانه‌ای سرد نسبت به رویشگاه‌های شهرستان اهر با اقلیم نیمه‌خشک سرد مطابقت دارند. باتوجه‌به تفاوت اقلیم شهرستان‌های هوراند و اهر (جدول ۱) به‌نظر می‌رسد که اثر اقلیم بر تراکم لاروها، مؤثرتر از اثر ارتفاع از سطح دریا باشد. این موضوع در مورد وزن لاروهای درون لانه‌های زمستان‌گذران نیز در این مناطق صادق است. همچنین، انجام عملیات اجرایی در خصوص مبارزه با آفت مذکور

- Management, 287: 67-76.
- Frago, E., Selfa, J., Pujade-Villar, J., Guara, M. and Bauce, E., 2009. Age and size thresholds for pupation and developmental polymorphism in the browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Lymantriidae), under conditions that either emulate diapause or prevent it. *Journal of Insect Physiology*, 55(10): 952-958.
  - Frago, E., Wang, H.L., Svensson, G.P., Marques, J.F., Hódar, J.A., Boettner, G.H., ... and Anderbrant, O., 2019. Common pheromone use among host-associated populations of the browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea*, displaying different adult phenologies. *Entomologia Generalis*, 39(3-4): 295-306.
  - Hajjarian, M., Khaledi Koure, F., Hoseinzadeh, O. and Alijanpour, A., 2016. Strategic criteria affecting the development of community-based ecotourism in Arasbaran Forests. *Forest Research and Development*, 2(2): 111-129 (In Persian with English summary).
  - Hyliš, M., Pilarsk, D.K., Obornik, M., Vavra, J., Solter, L.F., Weiser, J., ... and McManus, M.L., 2006. *Nosema chrysorrhoeae* n. sp. (Microsporidia), isolated from browntail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) in Bulgaria: Characterization and phylogenetic relationships. *Journal of Invertebrate Pathology*, 91(2): 105-114.
  - Janković-tomanić, M., Todorovic, D., Stanivukovic, Z., Perić Mataruga, V., Wessjohann, L.A. and Kaluderovic, G.N., 2017. Mesoporous silica nanoparticles SBA-15 loaded with emodin upregulate the antioxidative defense of *Euproctis chrysorrhoea* (L.) larvae. *Turkish Journal of Biology*, 41(6): 935-942.
  - Klapwijk, M.J., Csoka, G., Hirka, A. and Bjorkman, C., 2013. Forest insects and climate change: long-term trends in herbivore damage. *Ecology and Evolution*, 3(12): 4183-4196.
  - Kondur, Y. and Simsek, Z., 2016. Researches on the first time recorded egg parasitoid, *Telenomus euproctidis* (Wilcox) (Hym.: Scelionidae) of browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea* L., (Lep.: Erebidae) on oak (*Quercus infectoria* Oliver) in Çankırı, Turkey. *Proceedings of the International Forestry Symposium. Kastamonu, Turkey, 7-10 Dec. 2016*: 9p.
  - Mladentsev, V., Dubrovin, V., Es'kov, I., Ryabushkin, Y. and Kritskaya, E., 2021. Peculiarities of the population dynamics of brown-tail moth *Euproctis chrysorrhoea*, in the plantations of Penza region of Russia. *Bioscience Biotechnology Research*
- منابع مورد استفاده**
- Anonymous, 2006. Annual reports of 2006. General Office of Natural Resources and Watershed Management of East Azerbaijan Province, Forests, Range and Watershed Management Organization, Tabriz, Iran, 255p (In Persian with English summary).
  - Bhagat, R.C., 2018. Biodiversity and systematic checklist of moth caterpillars, belonging to family Crambidae, Erebidae and Tortricidae, affecting host crops and plant species in Jammu & Kashmir state (India). *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, 5(11): 56-67.
  - Boyd, K.S., 2020. The relative abundance and diversity of parasitoids of the browntail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) and factors that influence their population dynamics. M.Sc. thesis, University of Maine, Orono, Maine, United States, 99p.
  - Boyd, K.S., Drummond, F., Donahue, C. and Groden, E., 2021. Factors influencing the population fluctuations of *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Erebidae) in Maine. *Environmental Entomology*, 50(5): 1203-1216.
  - Candan, S., Suludere, Z. and Bayrakdar, F., 2008. Surface morphology of eggs of *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758). *Acta Zoologica*, 89(2): 133-136.
  - Decuyper, M., van den Dool, R., Slim, P.A., Kuiters, A.T., Jansen, J.M. and Sass-Klaassen, U., 2020. Population dynamics of *Hippophae rhamnoides* shrub in response of sea-level rise and insect outbreaks. *PLoS ONE*, 15(5): e0233011.
  - Dordaei, A.A. and Nikodel, M., 2015. Browntail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) oak leaf-eating pest of forest and garden trees. *Extension and Education Journal of East Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, Tabriz, Iran, 36136*: 12p (In Persian with English summary).
  - Dordaei, A.A., Nikdel, M. and Sadaghian, B., 2004. Daily and periodic leaf consumption of larval instars of brown-tail moth *Euproctis chrysoruloea* (L.). *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 2(1): 39-48 (In Persian with English summary).
  - Erler, F. and Cetin, H., 2010. Components from the essential oils from two organum species as larvicides against *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Lymantriidae). *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 26(1): 31-40.
  - Foster, J.R., Townsend, P.A. and Mladenoff, D.J., 2013. Mapping asynchrony between gypsy moth egg-hatch and forest leaf-out: Putting the phenological window hypothesis in a spatial context. *Forest Ecology and*

- Nyamukondiwa, C., Weldon, C.W., Chown, S.L., le Roux, P.C. and Terblanche, J.S., 2013. Thermal biology, population fluctuations and implications of temperature extremes for the management of two globally significant insect pests. *Journal of Insect Physiology*, 59: 1199-1211.
- Safari, M., Sefidi, K., Alijanpour, A. and Elahian, M.R., 2020. Efficiency evaluation of the plotless method methods for estimating the spatial structure of Persian oak (*Quercus macranthera*) stands in Arasbaran forests. *Journal of Forest Research and Development*, 5(4): 599-612 (In Persian with English summary).
- Sallé, A., Nageleisen, L.M. and Lieutier, F., 2014. Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: Current knowledge and future prospects in a context of climate change. *Forest Ecology and Management*, 328: 79-93.
- Zargaran, M.R., Najafi, M.R., Mirab Balou, M. and Tavakoli, M., 2018. Identification of the oak seed insects and determination of its damage on Persian oak (*Quercus brantii* Lindl) at different altitudes of Ilam oak forests. *Iranian Journal of Forest*, 10(1): 55-66 (In Persian with English summary).
- Communications, 14(2): 538-543.
- Moradi Dirmandrik, Sh., Ramezani Kakroudi, E., Alijanpour, A. and Banj Shafiei, A., 2015. Quantitative and qualitative characteristics of Arasbaran forest protected area in slope gradient classes. *Forest Research and Development*, 1(1): 1-15 (In Persian with English summary).
- Naderi Shahab, M., 2013. Oaks of Iran. Azad-Peyma Publication, Tehran, Iran, 306p (In Persian with English summary).
- Nikdel, M., Sadaghian, B. and Dordaei, A.A., 2004. Biology of brown-tail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (L.) and identification of associated natural enemies in Arasbaran forests. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 1(2): 97-118 (In Persian with English summary).
- Nikdel, M., Sadaghian, B., Dordaei, A.A. and Askari, H., 2008. Identification, distribution and evaluation of natural enemies associated with *Euproctis chrysorrhoea* (Lep.: Lymantriidae) in Arasbaran forests of Iran. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 5(2): 114-125 (In Persian with English summary).

## Investigating some biological characteristics of the brown tail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) and its infestation level in the Arasbaran forests, Iran

A.R. Ghazfar<sup>1</sup>, M.R. Zargaran<sup>2\*</sup>, H. Lotfalizadeh<sup>3</sup> and J. Eshaghi Rad<sup>4</sup>

1- M.Sc. Student of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

2\*- Corresponding author, Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran  
E-mail: m.zargaran@urmia.ac.ir

3- Associate Prof., Department of Plant Protection, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Centre, AREEO, Tabriz, Iran

4- Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 05.12.2022

Accepted: 07.02.2023

### Abstract

The brown tail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) is a significant leaf-eating pest that affects oak trees in the Arasbaran forests of Iran. This study aimed to investigate the biological characteristics, distribution, and demographic changes of this pest. The research was conducted in eight sites located in Ahar and Horand counties, East Azarbaijan province of Iran, during 2020-2021. For the study, 20 oak trees (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) were chosen from each site, and 10 wintering nests were collected from each tree and taken to the laboratory for analysis. In the lab, the overwintering larvae were counted and weighed using a digital scale. The researchers also measured the width of the head capsule of the larvae and studied the life cycle of the pest in field conditions. The analysis of variance test was conducted to assess the difference between the eight sites concerning the average number and weight of the larvae in the wintering nests. The comparison of the averages was performed using Duncan's test. The results showed that *E. chrysorrhoea* has five larval instars, with the majority of the larvae in the wintering nests belonging to the third instar (around 90%). All the sample oak trees from the studied sites were infected with this pest, with several larval nests seen on them. The study found that the average number and weight of larvae inside the nests in the three sites of Horand county were significantly higher than the five sites in Ahar county. The control methods applied in Ahar county, including cutting and collecting larval nests, may have had an impact on reducing the number of brown tail moth larvae compared to Horand county.

Keywords: Distribution, East Azarbaijan province, larvae, oak, pest.