

مقاله کوتاه

ویژگی های زیستی پروانه دولکه بلوط (*Dicycla oo* L. (Lep., Noctuidae))

در جنگل های بلوط استان چهارمحال و بختیاری

فرشاد حقیقیان^{*۱}

*۱. نویسنده مسئول، مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران پست الکترونیک: Fhagh101@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۷/۱۵

چکیده

پروانه برگ خوار *Dicycla oo* در جنگل های استان چهارمحال و بختیاری در سال های اخیر افزایش جمعیت داشته و سبب خسارت شده است. طی سال های ۱۳۹۱-۱۳۹۰ ویژگی های زیستی آفت در شرایط صحرایی و آزمایشگاهی بررسی شد. طی مراجعات مختلف در منطقه حضور آفت از ابتدای اسفند تا پایان خردادماه، بصورت هفتگی از ۲۰ درخت بلوط نمونه برداری شد و در هر درخت ۴ شاخه در چهار جهت جغرافیایی برای مطالعه ویژگی های زیستی آفت انتخاب گردید. روند خروج حشرات کامل به وسیله تله نوری ثبت شد. در طی فصل زمستان بازدیدهایی به منظور تعیین زمستان گذرانی آفت به عمل آمد. نتایج بدست آمده نشان داد لاروهای سنین مختلف این آفت از جوانه ها و برگ های درختان بلوط تغذیه می کنند. مدت زمان سنین لاروی در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی به ترتیب 26 ± 22 و 14 ± 29 روز بود. مدت زمان شفیرگی نیز در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی 3 ± 8 و 16 ± 11 روز و مدت زمان عمر حشرات کامل به ترتیب در شرایط صحرایی و آزمایشگاهی 2 ± 7 و 11 ± 9 روز بود. حشرات کامل ماده خارج شده پس از جفت گیری روی درختان بر روی سرشاخه ها به صورت دسته ای و در زیر پولک های ایجاد شده توسط حشره ماده تخم ریزی می کنند. این آفت در منطقه مورد مطالعه به صورت تخم تابستان و زمستان گذرانی می کند و در سال یک نسل دارد. پروانه مذکور توسط زنده یاد مرحوم دکتر عبائی شناسایی شد.

واژه های کلیدی: زیست شناسی، پروانه دو لکه بلوط، جنگل، چهارمحال و بختیاری.

در ابتدای فصل بهار ظاهر شده و با تغذیه سنگین از برگ درختان بلوط سبب بی برگی درختان می شوند (Varley & Gradwell, 1962). درختان آسیب دیده از برگ خوارها معمولاً از دور زرد رنگ و با پیشرفت خسارت زرد قرمز می شوند (Johnson et al., 1976; Liebhold et al., 1995). پدیده برگ خواری در تمام اکوسیستم ها دیده می شود و

آفات مختلفی در استان چهارمحال و بختیاری درختان بلوط را مورد حمله قرار داده و بقای این درختان را با مشکل مواجه کرده است. متأسفانه در سال های اخیر حشرات برگ خوار افزایش جمعیت داشته اند. این برگ خوارها قبلاً در این مناطق وجود داشته و دارای جمعیت کمی بوده اند اما امروزه جمعیت شان افزایش یافته است. برگ خوارهای بلوط

فارس بوده است (Behdad, 1988). بیولوژی پروانه مذکور در جنگل‌های بلوط استان فارس توسط Alehossein و همکاران (۲۰۱۵) و Alemansoor و همکاران (۲۰۰۴) مطالعه شده است. این گونه در ایران از استان‌های اصفهان (Hacker & Kautt, 1999)، آذربایجان غربی، کردستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد (Ebert & Hacker, 2002)، خوزستان (Esfandiari, 2010) و کرمانشاه (ModarresAwal, 1997) گزارش شده است. هدف از این پژوهش در این استان، گزارش خسارت آفت در سال‌های اخیر و اطلاع از زمان دقیق شروع فعالیت، اوج فعالیت، تخم‌ریزی، دیابوز، نحوه زمستان‌گذرانی و سایر ویژگی‌های زیستی حشره برای اتخاذ تصمیم در یک سیستم مدیریت انبوهی آفت است. نتایج این مطالعه می‌تواند گامی مهم و مناسب در جهت مدیریت تلفیقی آفت باشد.

این مطالعه در منطقه جنگلی چیگو از توابع بخش لردگان در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. گونه بلوط، به‌عنوان گونه غالب جنگل‌های منطقه در تمام سطوح عرصه یا به صورت خالص و یا آمیخته و اغلب به صورت شاخه‌زاد وجود دارد. پس از گونه بلوط، مهمترین گونه موجود در منطقه تپ بلوط- بنه است. میزان ارتفاع منطقه از سطح دریا از ۸۲۰ تا ۲۵۸۰ متر از سطح دریا متغیر است. شیب منطقه بین ۱۲ تا ۶۰ درصد متغیر است. میانگین دمای روزانه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد، متوسط رطوبت نسبی ۴۰ درصد و متوسط بارندگی سالیانه ۵۶۷ میلی‌متر است. برای مطالعه زیست‌شناسی آفت طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۰ با مراجعات مختلف بصورت هفتگی با نصب تور در ارتفاع ۳ متر از نیمه دوم اسفند بر روی شاخه‌ها روی ۲۰ درخت (چهار شاخه در چهار جهت جغرافیایی) که در سال قبل به آفت آلوده بودند ویژگی-های زیستی آفت مورد بررسی قرار گرفت. برای رصد تخم در طبیعت سرشاخه‌های مشکوک به تخم‌ریزی آفت انتخاب گردیدند. بر روی پارچه توری یک زیپ تعبیه شده بود تا امکان بازدید از فعالیت آفت فراهم گردد. اندازه طول آستین توری یک متر و قطر آن ۲۵ سانتی‌متر بود. ابتدا و انتهای اقتصادی آن متوسط و مناطق گزارش آن شمال غرب کشور و

قسمتی از اکوسیستم یک جنگل می‌باشد و با توجه به نوع و زمان برگ‌خواری تأثیرات معکوسی بر روی رشد جنگل داشته و حتی ممکن است سبب مرگ درختان میزبان شود (Alfardo, 1991; Berryman, 1996). درختان خسارت دیده دوباره تجدیدحیات می‌کنند، اما باعث ضعف شدید و کاهش ذخائر غذایی درختان می‌گردند. حیات درختان خزان کننده مانند بلوط وابسته به این ذخائر است. تکرار خسارت برگ‌خوارها روی درخت باعث اختلال در تجدیدحیات درختان در سال جدید می‌گردد و به‌علاوه اینکه درختان آسیب دیده به دلیل وارد شدن تنش‌های مختلف، مستعد حمله آفات ثانویه اعم از چوب‌خوار، پوست‌خوار، قارچ‌ها و باکتری‌های پاتوژن در عرصه‌های جنگلی شده و شرایط را برای پدیده زوال درختان بلوط فراهم می‌کنند (Campbell & Sloan, 1977a; Wargo, 1981). برگ‌های جدید ظاهر شده نازک، زرد، ضعیف و دارای توان پایین فتوسنتز هستند (Schwalter, 1986; Biranvand & Tavakoli, 2015). بررسی‌های قبلی انجام شده نشان می‌دهد بین آفات برگ‌خوار و پدیده زوال بلوط در اکوسیستم‌های جنگلی غرب کشور رابطه مستقیمی وجود دارد و خشکیدگی‌ها بیشتر در مناطقی است که در فصل بهار خسارت آفات برگ‌خوار بلوط وجود داشته است (Kulman, 1971; Tavakoli & Pirouzi, 2012). پروانه برگ‌خوار *D. oo* از جمله آفاتی است که در سال‌های قبل حضور داشت اما جمعیت آن بسیار پایین بود و بیشترین خسارت وارده به جنگل‌های بلوط استان مربوط به پروانه جوانه‌خوار بلوط *Tortrix viridana* L. بود، ولی متأسفانه در سال‌های اخیر پروانه دولکه‌ای بلوط افزایش جمعیت یافته و در برخی مناطق جنگلی حتی خسارت آن نیز از پروانه جوانه‌خوار بلوط بسیار بالاتر رفته است. مهمترین مناطق انتشار پروانه دو لکه‌ای بلوط اروپا، غرب آسیا، ترکیه، ایران، عراق، قفقاز، سوریه، نواحی مدیترانه و روسیه است که روی گونه‌های مختلف بلوط دیده می‌شود (Fibiger & Hacker, 2007). این پروانه اولین بار توسط میرزایانس و عبائی روی بلوط در ایران گزارش شده است و اهمیت اقتصادی آن متوسط و مناطق گزارش آن شمال غرب کشور و

استفاده از بینوکولار مجهز به عدسی چشمی مدرج بر اساس نظریه (Caltagirone & Meals, 1983) اندازه‌گیری شد. بر اساس این نظریه هریک از سنین لاروی دارای دامنه مشخص و ثابتی از عرض کیسول سر می‌باشند که می‌توان با اندازه‌گیری عرض کیسول سر تعداد سنین لاروی بالپولک‌داران را تعیین کرد. همچنین طول عمر حشرات کامل نیز در شرایط صحرائی و آزمایشگاهی ثبت شد. حشرات کامل در قفس‌های توری تا زمان مرگ نگه‌داری شدند و طول عمر حشرات کامل، تعداد تخم موجود در شکم حشرات ماده، محل تخم‌گذاری و تعداد تخم‌های هر دسته اندازه‌گیری شد. برای تعیین زمستان‌گذرانی آفت بازدیدهایی به فواصل مناسب از تخم‌های موجود در طبیعت انجام شد.

شاخک‌های پروانه شانه‌ای است که در نرها شانه‌ای دوطرفه است که در انتها نخ‌شکل است. بال‌های عقب زردرنگ و در حاشیه انتهایی بال دارای خطوط قهوه‌ای رنگ است. در قاعده بال‌های جلویی دارای دو لکه گرد و در زیر آن دارای یک لکه قلبی شکل است (Fibiger & Hacker, 2007) (شکل ۱).

قرار گیرد. پس از تفریح تخم‌ها هر هفته مراحل مختلف آفت درون آستین مورد مطالعه قرار گرفتند. همزمان تعدادی شاخه آلوده به آزمایشگاه منتقل و آفت درون قفس‌های توری به ابعاد $70 \times 70 \times 70$ بر روی نهال‌های کوچک بلوط پرورش داده شد. دمای آزمایشگاه به‌طور متوسط ۲۵ درجه سانتی‌گراد با دوره روشنایی ۱۴ ساعت تاریکی و ۱۰ ساعت روشنایی بود. برای بررسی نوسانهای جمعیت، به مدت ۵۰ روز دو عدد تله نوری با لامپ ۵۰۰۰ وات در منطقه با تفاوت ارتفاع ۱۵۰ متر از زمان خروج اولین پروانه‌های آفت در منطقه تا زمان ناپدید شدن حشره نصب گردید. تله‌ها همزمان با تاریک شدن هوا به وسیله موتور برق روشن شد، از نیمه دوم اردیبهشت هر سال تا پایان فعالیت حشرات کامل پروانه در طبیعت به‌طور هفتگی تله‌ها بازدید و تعداد پروانه‌های موجود در تله‌های نوری ثبت شد. از نیمه دوم اسفند از درختان یادشده (۲۰ درخت) داخل آستین بازدید و تعداد هریک از مراحل رشدی حشره شمارش و ثبت شد. با شفیره شدن آفت نیز تعداد شفیره‌هایی که پس از شفیره شدن داخل تور بودند شمارش شد. تفکیک سنین لاروی از طریق اندازه‌گیری عرض کیسول سر انجام شد. عرض کیسول سر با



شکل ۱- شکل بال پروانه برگ‌خوار *D. oo* (چپ)، لارو (وسط)، پولک تخم (راست)

منطقه چیگو این آفت در مناطق میان‌کوه، سردشت و صالحات نیز در این استان حضور فعال داشته و خسارت وارد می‌نماید (جدول ۱). تنها میزبان آفت در استان چهارمحال بختیاری *Quercus branti* است.

این پروانه در استان قبلاً خسارت جزئی داشت اما در سال‌های اخیر به سبب تغییرات شرایط مختلف در جنگل‌های بلوط استان، حالت طغیانی پیدا کرده و همراه با جوانه‌خوار بلوط *T. viridiana*، صدمات غیر قابل جبرانی را بر روی بلوط در استان چهارمحال و بختیاری ایجاد می‌کند. علاوه بر

جدول ۱- مشخصات مناطق پراکنش پروانه *D. oo* در استان چهارمحال و بختیاری

نام منطقه	ارتفاع از سطح دریا	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
چیگو	۱۷۰۴	۳۱ ۳۴ ۳۶	۵۰ ۴۲ ۱۱
میانکوه	۱۶۲۲	۳۱ ۴۴ ۴۶	۵۰ ۳۲ ۴۱
سردشت	۲۷۵۳	۳۱ ۱۹ ۲۲	۵۰ ۵۷ ۳۴
صالحات	۲۳۹۰	۳۱ ۲۸ ۱۶	۵۰ ۵۸ ۲۹

جوانه‌ها در اسفند متورم می‌شوند در زیر پولک‌هایی که توسط غدد ضمیمه جنسی حشره تولید می‌گردد، می‌پوشاند. تخم‌ریزی در ابتدای صبح یا نزدیک غروب انجام شد. میانگین کل تخم‌های شمارش شده در شکم حشرات ماده 34 ± 31 تخم بود و میانگین تعداد تخم‌های حشره زیر پولک 4 ± 2 بود.

در منطقه چیگو - لردگان تخم‌های آفت در اوایل فروردین شروع به تفریح می‌نمایند و لاروهای سن یک خود را به جوانه‌های انتهایی می‌رسانند و شروع به خسارت می‌کنند. تغذیه لاروها از جوانه‌ها و برگ‌های تازه روئیده بلوط شروع می‌گردد و اولین تفریح تخم ۲۴ اسفند می‌باشد. میانگین درصد تفریح تخم در طبیعت 58 ± 2 بود. لاروها پس از طی پنج مرحله لاروی در آخرین سن لاروی خود را به پای درخت رسانیده و در خاک و سایر مناطق ذکر شده شفیره می‌شوند. لاروهای سن ۱ پس از تفریح ابتدا به صورت کپه‌ای تجمع می‌یابند و پس از مدتی پراکنده شده و به سراغ جوانه‌های تازه روئیده می‌روند. در منطقه مورد مطالعه روی هر برگ از ۱-۳ لارو مشاهده شد. مدت زمان سنین لاروی در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی به ترتیب 26 ± 22 و 14 ± 29 روز بود (جدول ۲).

مرحله خسارت مرتبط با لاروهای سنین مختلف است که لاروهای سن اول به جوانه‌های متورم شده در ابتدای فصل حمله می‌کنند و آنها را مورد تغذیه قرار می‌دهند و سبب از بین رفتن جوانه‌های تازه روئیده در ابتدای فصل می‌شوند. لاروهای آفت با افزایش سن خود را به برگ‌های نوظهور رسانده و شروع به تغذیه از آنها می‌کنند.

با افزایش سن، لاروها برای دفاع از خود برگ را لوله کرده و درون آن تغذیه می‌کنند. لاروها بصورت انفرادی روی یک برگ حضور دارند (شکل ۱). لارو سن آخر به کمک تارهایی که با کمک غدد آرواره پایین خود می‌تند خود را آویزان نموده و به سطح خاک می‌رساند و در شکاف زمین شفیره می‌گردد. لارو بسیار پرخور بوده و در زیر درختان آلوده به این برگ‌خوار فضولات لاروی آفت به میزان چشمگیری قابل رؤیت هستند. با افزایش سنین لاروی، لاروها پرخورتر شده، به نحوی که برگ‌ها را به صورت کامل می‌خورند و درخت بصورت کامل بی‌برگ شده و درختان خسارت دیده از دور به خوبی مشخص هستند. آفت دارای پنج سن لاروی بود. دوره قبل از جفت‌گیری 3 ± 5 روز به طول انجامید و پروانه‌های ماده شروع به تخم‌ریزی کردند. طول عمر بعد از تخم‌ریزی 2 ± 4 روز بود. پروانه ماده تخم‌ها را بر روی سرشاخه‌ها و نزدیک به انتهای سرشاخه‌ها که بعداً

جدول ۲- طول بدن، عرض کپسول سر و طول مراحل نابالغ پروانه *D.oo* در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی

مرحله رشد حشره	میانگین عرض کپسول سر در شرایط آزمایشگاهی (میلی متر)	میانگین عرض کپسول سر در شرایط صحرایی (میلی متر)	میانگین طول بدن در شرایط آزمایشگاهی (میلی متر)	میانگین طول بدن در شرایط صحرایی (میلی متر)	طول هر مرحله در شرایط آزمایشگاهی (روز)	طول هر مرحله در شرایط صحرایی (روز)
لارو سن ۱	۰/۰۷ ± ۰/۶۶	۰/۱۱ ± ۰/۷۴	۰/۲۱ ± ۰/۳۶	۰/۰۱ ± ۰/۳۸	۰/۲ ± ۰/۲	۰/۳۳ ± ۰/۳
لارو سن ۲	۰/۱۲ ± ۰/۱۱	۰/۲۲ ± ۰/۱۲	۰/۱۴ ± ۰/۹۶	۰/۰۲ ± ۰/۷۴	۰/۳ ± ۰/۴	۰/۴ ± ۰/۶
لارو سن ۳	۰/۱۶ ± ۰/۱۵	۰/۲۵ ± ۰/۱۷	۰/۳۲ ± ۰/۱۲	۰/۰۷ ± ۰/۱۳	۰/۱ ± ۰/۳	۰/۴ ± ۰/۶
لارو سن ۴	۰/۰۹ ± ۰/۲۷	۰/۱۴ ± ۰/۹۲	۰/۱۷ ± ۰/۲۴	۰/۰۴ ± ۰/۲۶	۰/۲ ± ۰/۵	۰/۴ ± ۰/۷
لارو سن ۵	۰/۰۵ ± ۰/۴۲	۰/۱۳ ± ۰/۴۵	۰/۱۲ ± ۰/۳۴	۰/۰۵ ± ۰/۳۶	۰/۱ ± ۰/۸	۰/۳ ± ۰/۷
شفیره	-	-	۰/۴ ± ۰/۵	۰/۳ ± ۰/۵۱	۰/۳ ± ۰/۸	۰/۱۶ ± ۰/۱۱

مذکور دارد که این اندازه‌ها می‌تواند با شرایط تغذیه‌ای مرتبط باشد و یا ممکن است آفت دارای بیوتیپ‌های مختلف باشد که اندازه‌های مختلف و نزدیکی را داشته و لزوم مطالعات بیشتر در این زمینه را برای شناسایی بیوتیپ‌های حشره در کل کشور ضروری می‌سازد. با توجه به اینکه این برگ‌خوار در فصل بهار خسارت می‌زند صدمات غیر قابل جبرانی به درختان بلوط وارد می‌گردد. بر اساس نتایج محققان قبلی (Glavendekic & Medarevic, 2010; Tavakoli *et al.*, 2018)، افزایش جمعیت آفات برگ‌خوار با کاهش تراکم درختان جنگل ارتباط مستقیم دارد، از این رو حفظ و جلوگیری از تخریب جنگل می‌تواند نقش مهمی در مهار آفت ایفا نماید. همچنین نتایج بدست آمده مؤید نتایج سایر محققان (Kulfan *et al.*, 2006) بوده و نشان‌دهنده آن است که این آفت فقط بر روی گونه‌های مختلف جنس *Quercus* فعالیت دارد. با توجه به اینکه این آفت از سایر استان‌ها نیز توسط سایر محققان گزارش شده است ردیابی آفت و تعیین استان‌های آلوده به آفت برای مدیریت تلفیقی آفات بلوط در کشور ضروریست.

همچنین محققان دیگر (Stalter & Serrao, 1983; Spitzer *et al.*, 1984; Tomescu *et al.*, 2014) بیان کرده‌اند که می‌توان وقوع ظهور و افزایش جمعیت حشرات برگ‌خوار بلوط را با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی کوتاه‌مدت و یا بلندمدت بدست آمده از آمار طولانی‌مدت جمعیت آفات برگ‌خوار جنگل و دشمنان طبیعی آنها، داده‌های اقلیمی و سایر خصوصیات مناطق فعالیت آفات برگ‌خوار پیش‌بینی نمود، از این رو پیش‌بینی وقایع برگ‌خواری در جنگل‌های بلوط برای مدیریت و کنترل آفت از دیگر مطالعاتی است که در این استان در مورد این آفت و سایر برگ‌خوارهای بلوط باید انجام شود.

سیاسگزاری

از رئیس محترم مرکز تحقیقات شهرکرد و مدیرکل محترم اداره کل منابع طبیعی شهرکرد به دلیل همکاری سودمندشان در انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌گردد.

لاروهای کامل در عمق ۱۰-۲۰ سانتی‌متری خاک کف جنگل شفیله شده و تا زمان خروج حشرات کامل در یک مکان ثابت می‌مانند. لاروها بیشتر در جهت شمال درختان آلوده به شفیله تبدیل می‌شوند و مشاهده شد که تعداد شفیله‌های شمارش شده در این جهت بیشترین تعداد و در جهت جنوب دارای کمترین تعداد بود. مدت زمان شفیرگی نیز در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی 8 ± 3 و 11 ± 16 روز بود. این آفت در منطقه لردگان دارای یک نسل در سال است و آخرین حشرات کامل که در طبیعت مشاهده می‌شود اواخر تیر است. آفت تابستان و زمستان را به صورت تخم روی سرشاخه‌ها در طبیعت به سر می‌برد. دوره لاروی از ابتدای فروردین تا اول خرداد به طول انجامید. حداکثر جمعیت لاروی در هفته آخر اردیبهشت و حداکثر جمعیت شفیرگی در هفته سوم خرداد اتفاق افتاد و اوج پرواز پروانه‌ها در هفته دوم تیر مصادف با چهاردهم تیر بود. در طی انجام مطالعه هیچ پارازیتویدی از مراحل مختلف زندگی این پروانه در منطقه مذکور مشاهده نشد که مطالعه وسیع‌تر در مورد شناسایی دشمنان طبیعی آفت را در این استان طلب می‌نماید. نتایج بدست آمده نشان از مطابقت وقایع زیستی آفت با مطالعات قبلی دارد. اما زمان ظهور و تغییرات جمعیت آفت با مطالعات قبلی متفاوت است (Alehosein *et al.*, 2015). طول دوره لاروی، شفیرگی، مدت زمان به سر بردن تخم با مطالعات ذکر شده مغایرت دارد که این مسئله ناشی از متفاوت بودن شرایط جغرافیایی مناطق مورد بررسی است. به‌علاوه نحوه زمستان‌گذرانی، تعداد نسل در سال (تک نسلی بودن) با نتایج قبلی مطابقت دارد. ظهور آفت در منطقه فارس زودتر اتفاق می‌افتد، این واقعه باز هم به شرایط جغرافیایی منطقه بستگی دارد که درختان بلوط در فارس زودتر بیدار شده و جوانه‌های درختان بلوط زودتر ظاهر شده، بنابراین تفریح تخم‌ها نیز از وقوع زمانی جلوتری برخوردار هستند. در نتیجه تاریخ ظهور آفت در این منطقه از فارس دیرتر و زمان ناپدید شدن حشرات کامل نسبت به استان فارس دیرتر اتفاق می‌افتد. اندازه‌های بدن لارو، عرض کپسول سر و اندازه حشره کامل نیز تفاوت‌هایی با نتایج محققان

- (Insecta, Lepidoptera). Esperiana, 14: 1-686.
- Johnson, W., Lyon, T. and Howard, I.T. 1976. Insects that feed on trees and shrubs Ithaca, N.Y. Cornell University Press, 464p.
- Kulfan, M., Holecová, M. and Fajčík, J. 2006. Caterpillar (Lepidoptera) communities on European Turkey Oak (*Quercus cerris*) in Malé Karpaty Mts (SW Slovakia). Biologia, 61(5): 573-578.
- Kulman, H.M. 1971. Effects of insect defoliation on growth and mortality of trees. Annual Review of Entomology, 16(1): 289-324.
- Liebhold, A.M., Macdonald, W.L., Bergdahl, D. and Mastro, V.C. 1995. Invasion by exotic forest pests: a threat to forest ecosystems. Forest Science Monograph, 30: 1-49.
- Modarres Awal, M. 1997. List of agricultural pests and their natural enemies in Iran (revised edition). Ferdowsi University Publication, Mashhad, 429p.
- Schowalter, T.D., Hargrove, W. and Crossley Jr, D.A. 1986. Herbivory in forested ecosystems. Annual Review of Entomology, 31(1): 177-196.
- Spitzer, K., Rejmánek, M. and Soldán, T. 1984. The fecundity and long-term variability in abundance of noctuid moths (Lepidoptera, Noctuidae). Oecologia, 62(1): 91-93.
- Stalter, R. and Serrao, J. 1983. The impact of defoliation by gypsy moths on the Oak forest at Greenbrook Sanctuary, New Jersey. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 110(4): 526-529.
- Tavakoli, M. and Pirouzi, F. 2012. Oak decline in Lorestan province. Proceedings of Environmental and Natural Resources Law in Zagros (In Persian).
- Tavakoli, M., Hosseini, A., Khaghaninia, S. and Sepahvand, K. 2018. Outbreak of new defoliators on tree and shrubs in north and central Zagros, climate change results. Proceedings of 3th national congress on drought effect and consequences, 150-159 (In Persian).
- Tomescu, R., Tăut, I., Şimonca, V. and Covrig, I. 2014. Forecasting defoliators found in Transylvanian Oak forests. Animal Biology and Animal Husbandry, 6(1): 63-70.
- Varley, G.C. and Gradwell, G.R. 1962. The effect of partial defoliation by caterpillars on the timber production of Oak trees in England. Proceedings of the 11th International Congress of Entomology, Vienna (1960), Austria, 2: 211-214.
- Wargo, P.M. 1981. Defoliation and tree growth. In: Doane, C.C., McManus, M. L (eds). The gypsy moth: research toward integrated pest management. USDA forest service, science and education agency, Technical Bulletin 1584, 225-240.
- ### منابع مورد استفاده
- Alehosein, S.A., Saadati, S.H. and Alemansour, H. 2015. Biology of Heart moth, *Dicycla oo* in the Fars province (Iran). Plant Protection Journal, 7(1): 1-14 (In Persian).
- Alemansoor, H., Alehosein, S.A., Askary, H., Khosravi, J., Dehghani Zahedani, M. and Talebnejad, P. 2004. Biology of Heart moth, *Dicycla oo* and study of its natural enemies in the Fars province (Iran). Proceeding of 17th Iranian Plant Protection Congress, pp.253 (In Persian).
- Alfaro, R.I. 1991. Damage assessment and integrated pest management of forest defoliators. Forest Ecology and Management, 39: 275-281.
- Behdad, E. 1988. Pests and diseases of forest trees and shrubs and ornamental plants of Iran. Esfahan, Sepehr Publication, 806p (In Persian).
- Berryman, A.A. 1996. What causes population cycles of forest Lepidoptera?. Trends in Ecology and Evolution, 11(1): 28-32.
- Biranvand, A.P and Tavakoli, M. 2015. Forest decline ecosystems, causes and consequences. Journal of Forest and Rangeland, 106: 18-28 (In Persian).
- Campbell, R.W. and Sloan, R.J. 1977a. Forest stand responses to defoliation by the gypsy moth. Forest Science Monograph, 19: 1-34.
- Caltagirone, L.E., Getz, W. and Meals, D.W. 1983. Head capsule width as an index of age in larvae of navel orange worm, *Amyelois transitella* (Lepidoptera: Pyralidae). Environmental Entomology, 12(1): 219-221.
- Ebert, G. and Hacker, H.H. 2002. Beitrag zur Fauna der Noctuidae des Iran: Verzeichnis der Bestände im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, taxonomische Bemerkungen und Beschreibung neuer Taxa (Noctuidae, Lepidoptera). Esperiana, 9: 237-409.
- Esfandiari, M. 2010. Survey on Noctuidae moth diversity in Ghale- Agha Oak forest in Khouzestan province. The first international congress on factors that threatened and damaged biological diversity in central Zagros, pp.27 (In Persian).
- Fibiger, M. and Hacker, H.H. 2007. Amphipyridae, Condicinae, Eriopinae, Xyleninae (Part) Noctuidae Europaea, 410p.
- Glavendekić, M.M. and Medarević, M.J. 2010. Insect defoliators and their influence on Oak forests in the Djerdap National Park, Serbia. Archives of Biological Sciences, 62(4): 1137-1141.
- Hacker, H.H and Kautt, P. 1999. Noctuoidea aus dem Iran, gesammelt 1997 von A. Hofmann und P. Kautt

Biological aspects of Heart moth, *Dicycla oo* L. (Lep., Noctuidae) in Chaharmahal and Bakhtiari Oak forests

F. Haghighian^{1*}

^{1*}-Corresponding author, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Shahrekord, Iran Email: Fhagh101@yahoo.com

Received: 07.10.2019 Accepted: 03.02.2020

Abstract

The Heart moth had outbreaks in the forest regions of Chaharmahal and Bakhtiari province in recent years. During, 2011-2012 biological aspects of this moth were studied in both field and laboratory conditions. To this end, from the first of February to the end of June twenty trees were selected in this province and eggs, different larval stages and pupa on four twigs in four geographical directions were surveyed weekly. The adults' emergence and fly peak were determined by light trap and adult fly peak were recorded. Surveys were conducted to pest overwintering determination. The results indicated that different larval stages feed on buds and leaf. The larval longevity were 22 ± 0.26 and 29 ± 0.14 days and pupal longevity were 8 ± 0.3 and 11 ± 0.16 days in laboratory and field conditions, respectively. The adult longevity were 7 ± 0.2 and 9 ± 0.11 . Then the adults mated and females laid eggs in group on the end of top twigs under scales that caused by females. The pest in the study area has one generation per year and overwintered as egg. The moth was identified by the late Dr. abaei in last years.

Key words: biology, Heart moth, Chaharmahal and Bakhtiari province.