

## Research Article

## زیست‌شناسی سوسک برگخوار لور (*Altica viridula* (Col.: Chrysomelidae)، آفت مهم درخت لور در استان مازندران *Carpinus orientalis* (Fagales: Betulaceae)

ابراهیم زرقانی<sup>۱</sup> و محمدابراهیم فراشینی<sup>۲</sup>

- ۱- ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی نوشهر، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نوشهر، ایران  
۲- موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

**چکیده:** با پیش منظم جنگل‌های استان مازندران طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳، از روی درخت لور *Carpinus orientalis* Mill. که در ارتفاعات میان‌بند جنگلهای استان‌های سمنان، گلستان، مازندران، گیلان، اردبیل و آذربایجان شرقی پراکنش دارد آفت مهم برگخوار کک لور *Altica viridula* Weise از جنگلهای مرزن‌آباد و رویان استان مازندران جمع‌آوری شد و مراحل زندگی و زیست‌شناسی در شرایط صحرایی و آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد زمان ظهور حشرات نسل زمستان‌گذران در طبیعت از اواخر فروردین و اوج ظهور اواسط اردیبهشت می‌باشد. سوسک‌های بالغ زمستان‌گذران به آزمایشگاه منتقل و روی برگ‌های تازه درخت لور پرورش داده شدند. شرایط آزمایش، شرایط معمولی اتاق شامل دوره نوری ۱۳ ساعت روشنایی، ۱۱ ساعت تاریکی، دمای  $25 \pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی  $72/5 \pm 15$  درصد بود. مطالعات در آزمایشگاه بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۲۰ تکرار انجام شد و هر ظرف پرورش (حاوی یک جفت حشره کامل نر و ماده) به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. هر چهار روز یک بار برگ تازه در اختیار لاروها و حشرات کامل قرار گرفت. در آزمایشگاه هر روز اطلاعات مرتبط با زیست‌شناسی آفت به‌طور دقیق ثبت شد. متوسط طول دوره قبل از تخم‌گذاری  $4/8 \pm 1/03$  روز، متوسط طول دوره تخم‌گذاری  $6/1 \pm 0/8$  روز، میانگین تعداد تخم گذاشته شده  $25/10 \pm 33/42$  عدد، طول دوره جنینی  $7/4 \pm 1/1$  روز و درصد تخم‌های تفریح شده  $9/1 \pm 2/18$  و میانگین طول عمر حشرات نر و ماده به ترتیب  $86/2 \pm 5/08$  و  $86/5 \pm 4/90$  بود. این آفت تعداد سه سن لاروی دارد و حشرات بالغ بعد از میانگین شش روز از شفیره خارج شدند. در آزمایشگاه دو نسل کامل ایجاد کرد. مطالعات در صحرا در جنگل مرزن‌آباد و روی درختان لور بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳۰ تکرار انجام شد و هر شاخه درخت محصور شده با یک جفت حشره بالغ به وسیله توری به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری به‌منظور تعیین زمان جفت‌گیری و تخم‌گذاری سوسک بالغ، در نیمه دوم فروردین هر ۴ روز یک‌بار با تور حشره‌گیری و آسپیراتور انجام شد و در ادامه هر هفته یک بار برای بررسی سایر مراحل زندگی آفت، صورت گرفت. متوسط دوره قبل از تخم‌گذاری  $6/7 \pm 1/3$  روز، میانگین طول دوره تخم‌گذاری  $7/01 \pm 1/2$  روز، میانگین تعداد تخم گذاشته شده  $19/5 \pm 6/44$  عدد، میانگین دوره جنینی  $8/2 \pm 0/9$  روز و طول عمر حشرات نر و ماده به ترتیب  $61/2 \pm 4/25$  و  $62/4 \pm 5/37$  بود. در نتیجه، با توجه به تک نسلی بودن این آفت در طبیعت و همخوان بودن مراحل زیست‌شناسی در پرورش آزمایشگاهی، می‌توان این آفت را در سایر مناطق جنگلهای هیرکانی که میزبان آن وجود دارد رصد کرد و از طغیان احتمالی آن جلوگیری کرد.

**اطلاعات مقاله**

دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۲

انتشار: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸

دبیر تخصصی: احد صحراگرد

نویسنده مسئول: ابراهیم زرقانی

ایمیل: khsz.zarghani@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.22034/jesi.45.2.10>

کلمات کلیدی: نمونه برداری، طول عمر، جنگل، رویشگاه هیرکانی

**مقدمه**

جنگلهای هیرکانی با قدمت ۲۵ تا ۵۰ میلیون سال، یکی از ارزشمندترین جنگل‌های جهان به شمار می‌آید. این جنگل‌ها همه ساله توسط آفات خسارت زیادی را متحمل می‌شوند. درخت لور *C. orientalis* معروف به ممرز شرقی و از تیره گیاهی *Betulaceae*، راسته *Fagales* و بومی جنوب‌شرقی اروپا و غرب آسیا است. در ارتفاعات فوقانی جنگلهای هیرکانی (چهار استان شمال و شمال شرقی ایران گیلان، مازندران، گلستان و خراسان شمالی) تا ارسباران پراکنش گسترده‌ای دارد. مطالعه موردی درباره تعیین گسترش‌گاه تیپ‌های درختی و درختچه‌ای در حوزه آبریز چالوس که نسبت به سایر مناطق جنگلی دارای رویشگاه جنگلی محدودی است، جنگلهای تیپ درخت لور ۵۸۱۰ هکتار است (Marvi Mohajer, 2019; Yazdian & Sheikh Aleslami, 2010). گیاهی درختچه‌ای یا درختی با اندازه کوچک تا متوسط و کند رشد با ارتفاع حدود ۵ متر است که به ندرت بیش از ۱۰ متر ارتفاع دارد. دارای تنه کوتاه‌تر و بسیار منشعب‌تر از ممرز است. دارای برگهای سبزی‌تیره و براق، کوچک به طول ۳-۵ سانتی‌متر و دارای حاشیه مضاعف است. بذرها دارای یک براکت ساده است و مانند ممرز سه شاخه‌ای نیست و حدود ۲

سانتی متر طول دارد. معمولاً در مناطق گرم و خشک، رو به آفتاب و صخره‌ای در ارتفاعات پایین‌تر در مقایسه با ممرز *Carpinus betulus* L. رشد می‌کند (Marvi (Mohajer, 2019).

کک لور با نام علمی *A. viridula* متعلق به جنس *Altica* sp. (از سوسک‌های کک‌مانند (Flea beetles) قبیله Alticini یکی از متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین اعضای این خانواده و شامل ۸۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰ گونه در سراسر جهان و نزدیک به ۲۵۰۰ گونه از منطقه پالئارکتیک است. این گروه به‌وسیله ساختار جهنده پاهای عقب خود از بقیه افراد این خانواده قابل شناسایی می‌باشند. حشرات بالغ این قبیله معمولاً محدودخوار، گاهی اوقات چندخوار و اما به ندرت تک‌خوار هستند. لاروها و حشرات کامل از پهنک برگ تغذیه می‌کنند و در خسارت‌های شدید، برگ‌ها را به شکل توری در آورده و باعث کندی و توقف رشد گیاه می‌شوند. برخی از گونه‌های این قبیله در دنیا از آفات مهم جنگلی گزارش شده‌اند و در برخی موارد خسارت شدیدی را ایجاد می‌نمایند (Biondi & Nadein, 2013; Aslan & Ghahhari, 2017; Phillips & Gillett-Kaufman, 2019; Kostantinov & Vandenberg, 1996; Konstantinov et al., 2009; Konstantinov & Konstantinov, 2011; D'Alessandro, 2012). گونه *A. viridula* یکی از مهم‌ترین آفات درختان لور است. برگ‌های خورده شده و به شکل توری در آمده، فضولات به جا مانده از تغذیه لاروها و حشرات بالغ و سوخته به‌نظر رسیدن درختان از فاصله دور از نشانه‌های وجود این آفت است. اگر آلودگی زیاد باشد، می‌توانند به طور کامل شاخه‌های جوان را از بین ببرند (شکل ۱). با توجه به اهمیت این آفت و درخت لور، در حال حاضر انتشارات و اطلاعات کمی در مورد زیست‌شناسی و پراکنش این گونه در ایران وجود دارد. بطوری‌که Berti & Rapilly (1973) این گونه را با نام *Altica armeniaca* Khnzorian از استان مازندران گزارش کرده‌اند. بیشتر گزارش‌ها مربوط به دهه‌های قبل و فاقد اطلاعات دقیقی در مورد پراکنش و زیست‌شناسی آنها است (Gruev 2003; Alavi & Khalili 2006; Kavosi, 2007; Naserzadeh, 2008; Döberl, 2010; Seri et al., 2016).

هدف از این مطالعه حفظ درختان لور به‌عنوان درختچه‌ای مهم در میان‌بند جنگلهای هیرکانی است. زیرا بی‌برگی درختان به‌خاطر تغذیه لاروها و حشرات کامل، مخصوصاً در ارتفاعات که هوا گرم و خشک است سبب خشکیدگی لورها شده و خطر آتش‌سوزی افزایش می‌یابد. همچنین اطلاعاتی که از چرخه زندگی و زیست‌شناسی کک لور حاصل می‌شود، می‌تواند از طغیان آفت که میزبان آن در تمام جنگلهای هیرکانی و ارسباران پراکنده است جلوگیری کند.

## مواد و روش‌ها

**مختصات و مشخصات منطقه مورد مطالعه.** استان مازندران، شهرستان چالوس، شهر مرزن‌آباد، جنگل کلگیرزمینک (ارتفاع ۱۲۶۲ متری از سطح دریا، طول جغرافیایی  $X=51.21188$  و عرض جغرافیایی  $Y=36.30842$ )، دزماکوتی (ارتفاع ۱۴۱۸ متری از سطح دریا، طول جغرافیایی  $X=51.20515$  و عرض جغرافیایی  $Y=36.30791$ )؛ میجر (ارتفاع ۱۶۳۹ متری از سطح دریا، طول جغرافیایی  $X=51.19408$  و عرض جغرافیایی  $Y=36.30776$ )؛ شهرستان رویان، جنگل رویان (ارتفاع ۱۷۶۸ متر از سطح دریا، طول جغرافیایی  $X=51.85856$  و عرض جغرافیایی  $Y=36.33977$ ).



شکل ۱- (A) لاروهای کک لور *Altica viridula*، (B و C) برگ‌های خسارت دیده از تغذیه لاروها و حشرات کامل، (اصلی).

Fig. 1- A) *Altica viridula* larvae, B and C) damaged leaves from feeding larvae and full insects (original).



شکل ۲- نقشه و مکان پراکنش درخت لور و مکان نمونه‌برداری سوسک کک لور *Altica viridula*

Fig. 2- Map and location of *Carpinus orientalis* distribution and sampled location of the leaf-eating beetle *Altica viridula*

**مطالعات صحرائی.** در کانون اصلی آلودگی در جنگل‌های مرزن‌آباد (الیت-دلیر) شهرستان چالوس از نیمه دوم فروردین ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ شروع شد. نمونه‌برداری جهت مشخص شدن خروج حشرات بالغ زمستان‌گذران در اول فصل با تور حشره‌گیری صورت گرفت. بعد از خروج سوسک‌های بالغ، مطالعه صحرائی بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳۰ تکرار انجام شد. با توجه به اینکه درصد خسارت در منطقه زیاد بود ۳۰ درخت به‌صورت تصادفی انتخاب و در هر درخت یک شاخه با توری محصور و به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. در داخل هر توری یک جفت حشره بالغ رهاسازی شد. درختان علامت‌گذاری شده برای مشاهده رفتار جستجوی تخم‌گذاری هر ۴ روز یک‌بار بازدید و اطلاعات ثبت شد. برای تعیین سنین لاروی، سفیره و حشره کامل هر هفته یک بار بازدید صورت گرفت و اطلاعات مراحل زیستی و چرخه زندگی آفت در دفترچه یادداشت صحرائی ثبت شد.

**پرورش آزمایشگاهی.** با شروع فعالیت آفت در بهار، حشرات کامل نسل زمستان‌گذران و تعدادی از برگ‌های که حاوی دستجات تخم بود به آزمایشگاه منتقل شد. شرایط آزمایش، شرایط معمولی اتاق شامل دوره نوری ۱۳ ساعت روشنایی و ۱۱ ساعت تاریکی، دمای  $25 \pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی  $72/5 \pm 15$  درصد بود. مطالعات در آزمایشگاه بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۲۰ تکرار انجام شد و برای پرورش از ظروف پلاستیکی مجهز به توری به قطر ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر استفاده شد و هر ظرف حاوی یک جفت حشره کامل نر و ماده بود که به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. از برگ‌های تازه درخت لور برای تغذیه حشرات استفاده شد. سوسک‌های بالغ بعد از جستجوی تخم‌های خود را به‌صورت دسته‌ای زیر برگ، روی برگ و در دیواره ظروف گذاشتند. تعداد پنج پتری پلاستیکی استریل به ابعاد  $1 \times 10$  سانتی‌متر (هر ظرف یک تکرار) انتخاب شد و داخل هر ظرف ۳۰ عدد تخم که به‌صورت همزمان گذاشته شده بود قرار گرفت و روی تخم‌ها با کاغذ صافی مرطوب پوشانده شد. بعد از تفریح تخم‌ها که بالای ۹۰ درصد بود، درون هر ظرف تعداد ۲۰ عدد لارو سن یک هم‌سن انتخاب شد و هر لارو (معادل یک تکرار) به درون یک ظرف مجزا منتقل شد. تغذیه لاروها با برگ تازه درخت لور صورت گرفت و هر ۴ روز یک‌بار برگ‌ها تعویض و برگ تازه جایگزین شد. هر روز اطلاعات زیست‌شناسی لاروهای سنین مختلف ثبت و بعد از اتمام پوست‌اندازی و قبل از مرحله سفیرگی، تعداد سنین لاروری شمرده شد. تعداد ۲۰ عدد سفیره که به‌طور همزمان تشکیل شده بودند داخل ظروف پرورشی مجهز به توری با قطر ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر جداگانه قرار داده شدند و زمان نشو و نمای دوره سفیرگی و موقع خروج حشره بالغ به‌طور دقیق ثبت شد. مرگ و میر حشرات بالغ در آزمایشگاه در طول دوره پرورش در صورت تغذیه مناسب خیلی کم بود و بعد از ۸۰ روز از یک عدد شروع شد و کم‌کم تا دو هفته بعد از آن کاملاً از بین رفتند. همچنین، برای تعیین دقیق مرحله پیش از تخم‌ریزی و تعداد تخم گذاشته شده، با خروج حشرات بالغ نسل اول، تعداد ۲۰ جفت و هر جفت داخل یک ظرف به مدت سه هفته قرار داده شد و زمان دقیق این مراحل و تعداد تخم به‌طور دقیق یادداشت شد.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها.** مطالعات آزمایشگاهی و صحرائی بر پایه طرح کامل تصادفی انجام شد. میانگین و انحراف معیار پارامترهای زیست‌شناسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ انجام شد.

## نتایج

این نتایج اولین مستندات زیست‌شناسی این گونه را ارائه می‌دهد که طی پایش و نمونه‌برداری‌های منظم از منطقه مورد مطالعه و پرورش آزمایشگاهی طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳، به‌دست آمد. متوسط دوره قبل از تخم‌گذاری  $6/7 \pm 1/3$  روز، میانگین طول دوره تخم‌گذاری  $7/0 \pm 1/2$  روز، میانگین تعداد تخم گذاشته  $19/5 \pm 6/44$  عدد، میانگین دوره جنینی  $8/2 \pm 0/9$  روز و طول عمر حشرات نر و ماده به ترتیب  $61/2 \pm 4/25$  و  $62/45 \pm 3/27$  بود. نرخ تخم‌گذاری و درصد تعداد تخم تفریح

شده نسبت به آزمایشگاه کمتر بود. زمان نشو و نمای مراحل مختلف زیستی در طبیعت نسبت به آزمایشگاه طولانی‌تر بود و طول عمر حشرات بالغ کوتاه‌تر بود. در طبیعت یک نسل کامل ایجاد کرد و بعد از آن با سفیره وارد مرحله زمستان‌گذران شد (جدول ۱).

در آزمایشگاه حشرات کامل نر و ماده درون ظروف پرورش قرار داده شده و با مقداری تغذیه، جفتگیری کردند. هر روز اطلاعات مرتبط با زیست‌شناسی آفت به‌طور دقیق ثبت شد. متوسط طول دوره قبل از تخم‌گذاری  $4/8 \pm 1/0.3$  روز، متوسط طول دوره تخم‌گذاری  $6/1 \pm 0/8$  روز، میانگین تعداد تخم گذاشته شده  $25/33 \pm 10/42$  عدد، طول دوره جنینی  $7/4 \pm 1/1$  روز و درصد تخم‌های تفریح شده  $91/1 \pm 2/18$  و میانگین طول عمر حشرات نر و ماده به ترتیب  $86/5 \pm 4/90$  و  $86/2 \pm 5/08$  بود. نرخ تخم‌گذاری و درصد تعداد تخم تفریح شده نسبت به طبیعت بیشتر بود. این آفت تعداد سه سن لاروی دارد و حشرات بالغ بعد از میانگین ۶ روز از سفیره خارج شدند. در آزمایشگاه دو نسل کامل ایجاد کرد. میانگین طول عمر حشرات کامل در آزمایشگاه ۸۶ روز بود (جدول ۲).

### زیست‌شناسی

**چرخه زندگی آفت.** به‌طور کلی، چرخه زندگی این آفت شامل مراحل تخم، سه مرحله لاروی، سفیره و حشره بالغ بود. این گونه در طبیعت یک نسل و در آزمایشگاه دو نسل ایجاد کرد.

**تخم.** بیضی‌شکل (زردرنگ) تا حدودی استوانه‌ای و روی اغلب آنها مدفوع وجود دارد، میانگین طول  $1 \pm 0/1$  (۰/۹ تا ۱/۱ میلی‌متر)، اغلب در قسمت زیرین برگ ولی در تراکم زیاد نیز در روی برگ و در دسته‌های ۲ تا ۱۳ عددی گذاشته می‌شود ولی بیشتر دسته‌های ۷ تا ۱۰ عددی مشاهده شد (شکل ۳). در طبیعت و آزمایشگاه یک جفت حشره نر و ماده تا زمانی که زنده باشند به‌طور مرتب با همدیگر جفت‌گیری و تخم‌گذاری می‌کنند و تعداد تخم‌های گذاشته شده در این صورت افزایش پیدا می‌کند.

**لارو.** لاروهای سن یک کوچک، قهوه‌ای تیره و میانگین  $1/2$  میلی‌متر (یک تا یک‌ونیم میلی‌متر) طول دارند. لاروهای سن دوم قهوه‌ای تیره تا سیاه و به‌طور متوسط  $3/25$  میلی‌متر ( $2/5$  تا  $4$  میلی‌متر) طول دارند. لاروهای سن سوم سیاه‌رنگ و به‌طور متوسط  $5 \pm 0/58$  میلی‌متر ( $4/2$  تا  $5/8$  میلی‌متر) طول دارند. بدن لاروها از ۱۲ حلقه (سه عدد قفس سینه و ۹ عدد شکم) تشکیل شده و سه جفت پای کوچک قفس‌سینه‌ای دارند. لاروها ۵ تا ۸ روز پس از تخم‌گذاری از تخم خارج می‌شوند. لاروهای کوچک‌تر معمولاً از سطح زیرین برگها تغذیه و لاروهای بزرگتر از تمام سطح برگ میزبان تغذیه می‌کنند. تغذیه لاروها به صورت گروهی است. در نهایت، لاروها از گیاه میزبان به سمت زمین حرکت کرده و در خاک یا بقایای گیاهی تبدیل به سفیره می‌شوند (شکل ۴).

**سفیره.** رنگ بدن در ابتدا زردرنگ، چشم‌های قهوه‌ای براق کاملاً مشخص، جوانه‌های بالی کاملاً مشخص، رنگ پاها و شاخک‌ها کم‌کم تیره‌تر شده، میانگین طول  $3/5 \pm 0/33$  میلی‌متر (۳ تا ۴ میلی‌متر)، معمولاً در طبیعت در عمق ۱ تا ۲ سانتی‌متر بالای خاک تشکیل و زمستان‌گذرانی در این مرحله اتفاق می‌افتد. در آزمایشگاه لاروها درون ظروف پرورشی تبدیل به سفیره شدند (شکل ۵).

جدول ۱- زمان نشو و نمای مراحل مختلف زیستی سوسک کک لور در شرایط صحرایی در استان مازندران طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳

Table 1. Development time of different biological stages of *A. viridula* in field condition in Mazandaran province during the years 2022 to 2024

Biological stages	The number of development stages used for research	Amount and rang of variation	
		Min- Max	Mean ( $\pm$ SD)
Preoviposition period (day)	30 pairs of adults	5-8	6.7 $\pm$ 1.33
Oviposition period (day)	30 pairs of adults	5-7	7.01 $\pm$ 1.2
Embryonic period	100 eggs	7-10	8.2 $\pm$ 0.9
Oviposition rate	10 pairs	9-31	19.5 $\pm$ 6.44
Hatched eggs (percent)	100 eggs	82-89	84.3 $\pm$ 2.31
Female longevity (day)	30 females	59-66	62.45 $\pm$ 3.37
Male longevity (day)	30 males	58-65	61.2 $\pm$ 4.25

جدول ۲- زمان نشو و نمای مراحل مختلف زیستی سوسک کک لور در شرایط آزمایشگاه در استان مازندران طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳

Table 2. Development time of different biological stages of *A. viridula* in laboratory condition in Mazandaran province during the years 2022 to 2024

Biological stages	The number of development stages used for research	Amount and rang of variation	
		Min- Max	Mean ( $\pm$ SD)
Preoviposition period (day)	50 pairs of adults	4-7	4.8 $\pm$ 1.03
Oviposition period (day)	50 pairs of adults	5-7	6.1 $\pm$ 0.8
Embryonic period	150 eggs	7-10	7.4 $\pm$ 1.1
Oviposition rate	30 pairs	13-45	25.33 $\pm$ 10.42
Hatched eggs (percent)	100 eggs	87-95	91.1 $\pm$ 2.18
Female longevity (day)	50 females	75-93	86.5 $\pm$ 4.90
Male longevity (day)	50 males	73-93	86.2 $\pm$ 5.08



شکل ۳- تخم‌های سالم و تفریخ شده *Altica viridula* (اصلی)

Fig. 3- Healthy and hatched eggs of *Altica viridula* (original)



شکل ۴- لاروهای سنین مختلف *Altica viridula*: (A) لارو سن اول؛ (B) لارو سن دوم؛ (C) لارو سن سوم (اصلی)

Fig. 4- Larvae of different instars of *Altica viridula*: A) first instar larvae; B) second instar larvae; C) Third instar larva (Original)

**حشره کامل.** رنگ بدن در ابتدا قهوه‌ای مایل به زرد یا خاکستری روشن و در نهایت سیاه براق، شاخک نخی دارای ۱۱ بند، میانگین طول بدن  $4/4 \pm 0/2$  میلی‌متر (۳/۳ تا ۵/۱ میلی‌متر) است. نرها معمولاً کوچکتر از ماده‌ها هستند. بسته به موقعیت مکانی ممکن است یک تا سه نسل در سال تولید کنند. در منطقه مورد مطالعه در طبیعت، در مجموع یک نسل که از اواسط اردیبهشت تا اواخر تیر طول کشید ولی نسل دوم از اواخر تیر شروع و بعد از آن تبدیل به شفیره شد و مراحل زمستان‌گذرانی به صورت شفیره طی شد (شکل ۶).

## بمٹ و نتیجه‌گیری

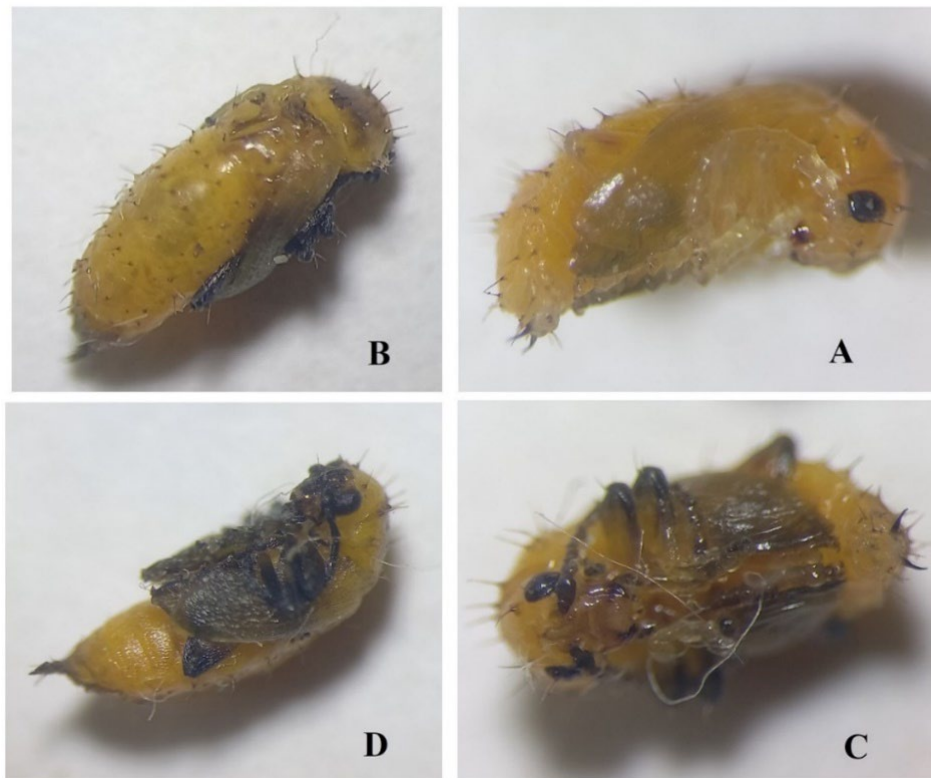
بر اساس بررسی‌هایی که در طول ۳ سال پژوهش از سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ انجام شد، مشخص شد که آفت کک لور در سال ۱۴۰۱ در یک منطقه از جنگل‌های مرزن‌آباد و در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ در همان منطقه گسترش پیدا کرده بود و به سایر مناطق مانند جنگل رویان هم خسارت وارد آورده بود. با توجه به گسترش روزافزون این آفت و پراکنش میزبان آن در سراسر جنگلهای هیرکانی، احتمال طغیان آن علاوه بر استان مازندران در سال‌های آینده نیز در سایر مناطق وجود دارد. همچنان که در سال ۱۳۸۶ از جنگل درازنو استان گلستان و ماسوله استان گیلان طغیان این آفت گزارش شده بود (Kavosi, 2007) و دوباره در سال ۱۴۰۱ بعد از ۱۵ سال از استان مازندران گزارش می‌شود و پتانسیل برگ‌خواری بالایی دارد. بنابراین می‌تواند به‌عنوان آفتی بازظهور مورد توجه ویژه قرار گیرد تا اگر شروع طغیان در جریان باشد زمینه رسیدگی به موقع فراهم آید.

در مورد گونه‌های جنس *Altica*، با توجه به اختصاصی بودن میزبان، می‌توان با تشخیص میزبان گونه حشره را شناسایی کرد. همان‌طور که در ابتدا به نظر می‌رسید که می‌توان برای تغذیه و رشد و نمو این آفت از برگ سایر اعضای این خانواده گیاهی مانند ممرز، ملج، آزاد، کچف و نارون استفاده کرد ولی در طول این پژوهش مشخص شد که فقط از برگ‌های این درخت تغذیه می‌کند و از هیچ کدام از میزبان‌های دیگر تغذیه صورت نگرفت. مراحل نشو و نمای لاروها و

سوسک‌های بالغ فقط روی برگ‌های این درخت کامل شد. بنابراین درخت لور به‌عنوان میزبان اختصاصی این آفت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و پایش منظم این آفت طی چند سال مشخص کرد که برگ‌خواری این آفت محرز و مکرر است و تجزیه و تحلیل زندگی آن ضروری است. بنابراین، زیست‌شناسی این آفت که تاکنون در دنیا صورت نگرفته بود مورد توجه قرار گرفت.

زیست‌شناسی تعداد محدودی از گونه‌های جنس *Altica* sp. مانند *Altica litigate* Fall و *Gastrophysa viridula* De Geer در سایر مناطق دنیا انجام شده است و تعداد زیادی از گونه‌ها از روی میزبان‌های درختی، درختچه‌ای و علفی مانند جنس‌های گیاهی *Quercus* sp., *Salix* sp., *Populus* sp., *Corylus* sp., *Betula* sp., *Rubus* sp. و *Cirsium* sp. گزارش شده ولی به هیچ عنوان زیست‌شناسی آنها مطالعه نشده است (Bonioti, 2020). (Hoyme, 2002) در ایالت تنسی ایالات متحده با مطالعه زیست‌شناسی گونه *A. litigate* Fall روی گونه گیاهی *Lythrum salicaria* L. تراکم سوسک‌های بالغ را به‌صورت هفتگی با نمونه‌برداری با تور حشره‌گیری تعیین کرد. اطلاعات مرحله زندگی از مشاهدات آزمایشگاهی، میدانی و نمونه‌برداری مستقیم به‌دست آمد. نتایج این مطالعه با پژوهش انجام شده همخوانی دارد و فقط موقع خروج حشرات بالغ زودتر بوده که می‌تواند مرتبط با شرایط آب و هوایی منطقه مورد نظر باشد. همچنین چرخه زندگی از تخم تا بالغ این آفت در طبیعت روی گونه‌های گیاهی جنس‌های *Oenothera laciniata* Hill (Onagraceae) و *Lagerstroemia* spp. (Lyrtaceae) توصیف شده است و برای شناسایی از روش‌های مولکولی استفاده شد (Jenkins et al., 2009).

به‌خاطر شرایط سخت پرورش در آزمایشگاه، تاکنون گونه‌های محدودی از این جنس، پرورش داده شده است. گونه *Gastrophysa viridula* در شرایط آزمایشگاهی روی گونه گیاهی *Rumex obtusifolius* پرورش داده شد و مراحل مختلف زندگی آفت مورد بررسی قرار گرفت. همچنین این گونه، مراحل نشو‌ونما خودش را در طبیعت روی گونه‌های گیاهی جنس *Rumex* sp. کامل کرد (Voigt et al., 2011). مطالعه صحرایی و پرورش آزمایشگاهی این گونه با استفاده از برگ تازه درخت لور و تکمیل زندگی آفت در آزمایشگاه برای اولین بار صورت گرفت. طول عمر حشرات کامل این گونه مانند سایر گونه‌های این جنس تقریباً کوتاه بوده و سبب می‌شود که اگر شرایط محیطی (حرارت، رطوبت، نور) مهیا باشد حشره دو یا چند نسل در سال داشته باشد (Onelli et al., 2017). در این پژوهش، در منطقه مورد مطالعه، به‌خاطر شرایط آب و هوایی نسبتاً سرد، یک نسل و در شرایط آزمایشگاه دو نسل کامل ایجاد شد. برای تکمیل و بهینه‌سازی پرورش آفت در عرصه‌های طبیعی و همچنین حفاظت پایدار جنگل، مطالعات گسترده و تکمیلی در این زمینه در آینده مورد نیاز می‌باشد.



شکل ۵- تکامل شفیره *Altica viridula*: (A) مراحل اولیه (نمای جانبی)؛ (B) نمای پشتی؛ (C و D) مراحل پیشرفته‌تر (نمای شکمی) (اصلی)

**Fig. 5-** Development of *Altica viridula* pupa: (A) early stages (lateral view); (B) dorsal view; (C and D) advanced stages (ventral view) (original)



شکل ۶- تکامل حشره کامل *Altica viridula*: A و B) بالغ جوان (سطح پشتی و شکمی)؛ C و D) بالغ کامل (سطح پشتی و شکمی) (اصلی)

**Fig. 6-** Development of *Altica viridula* adults; A and B) The young imago (dorsal and ventral view; C and D) old imago (dorsal and ventral view (original)

### Author's Contributions

**Ebrahim Zarghani:** conceptualization, methodology, formal analysis, investigation, draft preparation, final review and edit, visualization, supervision, project administration and funding acquisition. **Mohammadebrahim Farashiani:** investigation, draft preparation, final review and edit.

### Author's Information

Ebrahim Zarghani

✉ [khsz.zarghani@gmail.com](mailto:khsz.zarghani@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-5979-9302>

Mohammadebrahim Farashiani

✉ [Farashiani@gmail.com](mailto:Farashiani@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-5173-9222>

### Funding

This work sponsored by Research Institute of Forests and Rangelands for supporting the project of monitoring pests and diseases of forests and rangelands of Hyrcanian zone.

### Data Availability Statement

All data supporting the findings of this study are available within the paper.

### Acknowledgments

The authors are grateful to the Research Institute of Forests and Rangelands (Iran) and Nowshahr Natural Resources Research Station for providing the necessary facilities.

## Ethics Approval

Insects and plants were used in this study. All applicable international, national, and institutional guidelines for the care and use of animals were followed. This article does not contain any studies with human participants performed by any of the authors.

## Conflict of Interest

The authors declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

## REFERENCES

- Alavi, J. & Khalili, G. (2006) Report of *Altica viridula* (Weise, 1889) (Col.: Chrysomelidae), an injurious flea beetle, from forests of Golestan province, Iran. Proceedings of 17th Iranian Plant Protection Congress, 2 September- 4 september, 2006, Tehran, p. 79.
- Aslan, E. G. & Ghahari, H. (2017) An Annotated Synopsis of the Flea Beetles of Iran with New Records (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). *Transactions of the American Entomological Society*, 143, 633-667.
- Berti, N. & Rapilly, M. (1973) Contribution to the fauna of Iran (Col. Chrysomelidae). *International Journal of Entomology*, 9, 861–894. <https://doi.org/10.1080/21686351.1973.12278952>
- Biondi, M. D. & Alessandro, P. (2012) Afrotropical flea beetle genera: a key to their identification, updated catalogue and biogeographical analysis (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). *ZooKeys*, 253, 1-158. <https://doi.org/10.3897/zookeys.253.3414>
- Boniotti, B. (2020) Development of a database of host plants of West Palearctic Chrysomelid beetles: its application to the study of Mountain, Subalpine and Alpine. MSc. thesis, University of Milan Faculty of Agricultural and Food Sciences, 448 pp.
- Clark, S. M., LeDoux, D. G., Seeno, T. N., Riley, E. G., Gilbert, A. J. & Sullivan, J. M. (2004) Host plants of leaf beetle species occurring in the United States and Canada. Coleopterists Society, Sacramento, Calif. 476p.
- Döberl, M. (2010) Contribution to the knowledge of the alticines from Iran, with description of a new *Phyllotreta* species (Col.: Chrysomelidae: Alticinae). *Journal of Entomological Society of Iran*, 30(1), 41-54.
- Gruev, B. A. (2003) A comparative study on the fauna of Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) in the Asian part of Turkey and the adjacent countries Georgia, Armenia, Iran, Iraq and Syria. *Travaux Scientifiques de l'Universite de Plovdiv Animalia*, 39(6), 19-40.
- Hoyme, D. P. P. (2002) Biology, seasonality, and impact of *Altica litigata* Fall on purple loosestrife, *Lythrum salicaria* L., in northeastern Tennessee. MSc Thesis, University of Tennessee. [https://trace.tennessee.edu/utk\\_gradthes/6532](https://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/6532)
- Jenkins, T. M., Braman, S. K., Chen, Z., Eaton, T. D., Pettis, G. V. & Boyd, D. W. (2009) Insights into flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) host specificity from concordant mitochondrial and nuclear DNA phylogenies. *Annals of the Entomological Society of America*, 102, 386-395. <https://doi.org/10.1603/008.102.0306>
- Kavosi, M. R. (2007) *Altica viridula* in Golestan province. *Plant Protection and Food*, 1(1), 53.
- Konstantinov, A. S., Korotyayev, B. A. & Volkovitsh, M. G. (2009) Insect biodiversity in the Palearctic Region. In: Footitt, R.G., Adler, P.H. (Eds) Insect biodiversity science and society. Wiley- Blackwell, 107-162. DOI: [10.1002/9781444308211.ch7](https://doi.org/10.1002/9781444308211.ch7)
- Konstantinov, A. S. & Konstantinova, A. A. (2011) New genus and species of flea beetles (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae, Alticini) from Puerto Rico, with comments on flea beetle diversity in the West Indies and a key to the West Indian Monoplatini genera. *Zookeys*, 155, 61-87. <https://doi.org/10.3897/zookeys.155.2124>
- Konstantinov, A. S. & Vandenberg, N. J. (1996) Handbook of Palearctic flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). In Contributions on Entomology International, Associated Publisher, Gainesville, Florida, 237-440.
- Marvi Mohajer, M. R. (2019) Forestry and forest cultivation. 5th ed. 418 pp. Tehran University Press. [In Persian].
- Nadein, K. S. (2013) Febrina: a new subtribe of Alticini with cladistic analysis based on morphology (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae). *Systematic Entomology* 38, 491-506. <https://doi.org/10.1111/syen.12007>
- Onelli, O. D., Kamp, T., Skepper, J. N., Powell, J., Santos Rolo, T., Baumbach, T. & Vignolini, S. (2017) Development of structural colour in leaf beetles. *Scientific Reports*, 1-9. DOI: [10.1038/s41598-017-01496-8](https://doi.org/10.1038/s41598-017-01496-8)



- Phillips, E. F. & Gillett-Kaufman, J. L. (2019) Flea Beetles of the Genus *Altica*: *Altica* spp. (Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae). *EDIS* EENY-721. DOI: [10.32473/edis-in1238-2019](https://doi.org/10.32473/edis-in1238-2019)
- Seri, S. & Naserzadeh, H. (2008) Report of four species of flea beetles (Col.: Chrysomelidae: Alticinae) from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*, 27 (2), 37-40.
- Seri, S., Naserzadeh, H. & Biondi, M. (2016) first records of two flea beetles for the fauna of Iran. Proceedings of 22<sup>nd</sup> Iranian Plant Protection Congress, 27-30 August, 2016 College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, p. 423. <https://sid.ir/paper/876640/fa>
- Voigt, D., Hosoda, N., Schuppert, J. & Gorb, S. (2011) On the laboratory rearing of green dock leaf beetles *Gastrophysa viridula* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Insect Science* 18(3), 379-384. doi:[10.1111/ins.2011.18](https://doi.org/10.1111/ins.2011.18).
- Yazdian, F. & Sheikh Aleslami, A. (2010) Determination of trees and shrubs types range in the center area of Alborz site (Hyrcanian forest): case study in Chalus watershed. *Journal of Science and Techniques in Natural Resources*, 5(2), 35-38. [In Persian].



**Citation:** Zarghani, E. & Farashiani, M. (2025) Study on the biology of the *Altica viridula* (Coleoptera: Chrysomelidae) as an important pest of the *Carpinus orientalis* (Fagales: Betulaceae) in Mazandaran province. *J. Entomol. Soc. Iran* 45 (2), 317–326.

DOI: <https://doi.org/10.22034/jesi.45.2.10>

URL: [https://jesi.areeo.ac.ir/article\\_133372.html](https://jesi.areeo.ac.ir/article_133372.html)



## Biology of the *Altica viridula* (Col.: Chrysomelidae):s an important pest of the *Carpinus orientalis* (Fagales: Betulaceae) in Mazandaran province

Ebrahim Zarghani<sup>1</sup>  & Mohammadebrahim Farashiani<sup>2</sup> 

- 1- Nowshahr Natural Resources Research Station, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Nowshahr, Iran
- 2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

**Abstract.** Through regular monitoring of the forests of Mazandaran province from 2022 to 2024, a critical leaf-feeding beetle, *Altica viridula* Weise was collected on oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) from the forests of Marzanabad and Royan in Mazandaran province. We studied the insect life cycle and biology in field and laboratory conditions. The results showed that the emergence of overwintering insects in nature begins in late April and peaks in mid-May. Overwintering adults were transferred to the laboratory and reared on fresh oriental hornbeam leaves. The experimental conditions included 14:10 L.D, 25±1 °C, 72±15% R.H. Studies in the laboratory were conducted based on a completely randomized design in 20 replications, and each rearing container (containing a pair of male and female) was considered a replicate. Fresh leaves were provided to larvae and adults every four days. In the laboratory, information related to the pest's biology was accurately recorded every day. The average length of the pre-oviposition period was 4.8±1.03 days; the average oviposition period was 6.1±0.8 days; the average number of eggs laid was 25.33±10.42; the embryonic period was 7.4±1.1 days, and the egg hatching rate was 91.1±2.18. The average lifespan of male and female was 86.2±5.08 and 86.5±4.90 days, respectively. This pest has three larval instars, and adults emerge from the pupa after 6 days, producing two complete generations in the laboratory. Field studies were conducted in the Marzanabad forest on *Carpinus orientalis* trees based on a completely randomized design with 30 replications. Each tree branch with a pair of adults was enclosed with netting and considered a replicate. To determine the mating and egg-laying time of the adults, sampling was done every 4 days in mid-April and then once a week to check other stages of the pest's life. The average pre-oviposition period is 6.7±1.3 days, the average oviposition period is 7.01±1.2 days, the average number of eggs laid is 19.5±6.44, the average embryonic period is 8.2±0.9 days, and the lifespan of male and female insects were 61.2±4.25 and 62.45±3.37, respectively. In conclusion, due to the single generation in nature and the compatibility of biological stages in the laboratory, this pest can be monitored in other areas of Hyrcanian forests where there is a host of this pest and prevent its possible outbreak.

**Keywords:** Sampling, lifespan, forest, Hyrcanian Zone

### Article info

Received: 15 June 2024  
Accepted: 21 January 2025  
Published: 28 April 2025

Subject Editor: Ahad Sahragard

Corresponding author: Ebrahim Zarghani  
E-mail: khsz.zarghani@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.22034/jesi.45.2.10>