

## بررسی زیست‌شناسی سوسک-قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا *Galerucella lineola* (Col.: Chrysomelidae) در استان گلستان

سید ابراهیم صادقی<sup>۱</sup>، سید مرسل احمدی<sup>۲</sup>، نورالدین شایسته<sup>۳</sup>، محمد حسن صفرعلیزاده<sup>۳</sup> و علی اصغر پورمیرزا<sup>۳</sup>

### چکیده

سوسک برگ‌خوار توسکا (*Galerucella lineola* F.) یکی از آفات مهم توسکا *Alnus subcordata* است که لارو و حشرات کامل آن از برگ درختان میزبان تغذیه می‌نمایند. طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۷، خصوصیات زیستی این حشره شامل چرخه زندگی، تعداد سنین لاروی، میزان و نحوه تخم‌گذاری، طول هر یک از مراحل رشدی، تعداد نسل، نسبت جنسی و نوسانات فصلی انبوهی جمعیت آن در جنگل‌های توسکای کردکوی و نیز جعفرآباد استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت. براساس بررسی‌های به عمل آمده این حشره زمستان را به صورت حشره کامل در عمق چند سانتیمتری خاک و نیز زیر پوستک درختان کهنسال سپری می‌کند. حشرات کامل زمستان‌گذران در دهه سوم اسفند ماه در طبیعت ظاهر شده و پس از یک هفته تغذیه از جوانه‌های برگ جفت‌گیری کردند. هر ماده چندین بار جفت‌گیری می‌کند. حشرات ماده از هفته سوم فروردین ماه تخم‌های خود را در دسته‌های ۳۰-۴ عددی در پشت برگ‌های میزبان قرار دادند. متوسط تعداد تخم در هر دسته  $21/0 \pm 7$  عدد بود. مجموع تخم‌های گذاشته شده توسط هر حشره ماده از ۷۸ تا ۵۳۸ عدد متغیر بود. دوره رشد جنینی ۱۲ تا ۱۶ روز طول کشید. لارو سن یک از هفته دوم اردیبهشت ماه در طبیعت ظاهر گردید. این

۱- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع - مستدوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵، پست الکترونیک:

E-mail: abrahim.sadeghi@ritr.ac.ir

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

۳- گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

این مقاله در تاریخ ۱۳۸۳/۳/۱۲ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۱۳۸۳/۵/۱۳ به تصویب نهایی رسید.

صادقی و همکاران: بررسی زیست‌شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

حشره سه سن لاروی دارد. طول دوره رشدی لارو سن اول، دوم و سوم به ترتیب ۶-۵، ۵/۵-۷ و ۱۰-۷ روز بود. شفیره‌ها در عمق ۵ تا ۱۰ سانتیمتری خاک تشکیل شدند. اولین شفیره هادر نیمه دوم آذرماه تشکیل شد. این شفیره‌ها پس از ۷ تا ۹ روز به حشره کامل تبدیل شدند. حشرات کامل نسل جدید از اواسط تیرماه لغایت هفته سوم مردادماه در طبیعت ظاهر شدند. در بررسی‌های به عمل آمده تغذیه لارو و حشره کامل آفت فقط روی توسکای ییلاقی بود و روی سایر درختان و درختچه‌ها مشاهده نگردید. این حشره تنها یک نسل در سال در منطقه ایجاد نمود.

واژگان کلیدی: *Galerucella lineola*، توسکا، زیست‌شناسی، گلستان، چرخه‌زندگی

#### مقدمه

درختان توسکا با ۷/۶ درصد حجم جنگل‌های سر پای شمال ایران، پس از راش، ممرز و بلوط، چهارمین درخت تجارتهی کشور محسوب می‌گردد. این درخت در جنگل‌های شمال کشور و نیز استان گلستان به صورت خالص و آمیخته با درختان دیگر، جوامع جنگلی متنوعی را تشکیل می‌دهد (۲ و ۶). درختان توسکا به دلیل تثبیت ازت هوا در خاک و تقویت حاصلخیزی خاک، رویش قابل توجه آن و فرآورده‌های گوناگون از چوب آن، به عنوان یک گونه پیش‌آهنگ در برنامه‌های جنگل‌کاری مورد توجه واقع شده است (۲، ۵).

گونه‌های متعددی از حشرات در راسته‌های گوناگون خساراتی را با درجات کم، متوسط و زیاد به توسکا وارد می‌سازند (۱ و ۵). خسارت سوسک برگ‌خوار قهوه‌ای توسکا بیشتر از سایر آفات به چشم می‌خورد و در مقایسه با سایر آفات، عنوان درجه نخست را به خود اختصاص داده است. این حشره که در زبان انگلیسی *Brown Willow Leaf Beetle* و یا *Brown* *alder leaf Beetle* خوانده شده است (۶ و ۲۲). اولین بار در سال ۱۷۸۱ توسط *Fabricius* تحت عنوان *Galerucella lineola* F. نامگذاری گردید. این حشره متعلق به خانواده *Chrysomellidae*، زیر خانواده *Galerucellinae*، جنس *Galerucella=Pyrrhalta* و زیر جنس *Neogalerucella* می‌باشد (۳، ۷، ۲۲).

این حشره از تمام کشورهای اروپایی نظیر فرانسه، جزایر انگلیس، ایتالیا، اوکراین، آشنای صغیر، اروپای مرکزی (جنوب غربی انگلستان، جزایر بالکان و اسپانیا)، یوگسلاوی، بلغارستان، نروژ و ایران گزارش شده است (۱، ۴، ۲۲). میزان‌های گزارش شده برای این آفت گونه‌های مختلف جنس بید *Salix spp.*، توسکای قشلاقی سیاه (*Alnus glutinosa*)، توسکای بیلاقی *A. incana*، فندق *Corylus avellana*، توسکای بیلاقی *A. subcordata* و تبریزی *Populus nigra* می‌باشد (۱، ۴، ۱۴، ۲۲).

دو نژاد بیولوژیکی از این حشره گزارش شده است. نژاد بیولوژیکی که صرفاً از توسکا تغذیه می‌کند و نژاد بیولوژیکی که صرفاً از بید تغذیه می‌کند. این دو نژاد از نظر شکل‌شناسی قابل تشخیص نمی‌باشند، ولی بدلیل تخصص‌میزی، قابل تفکیک هستند (۷، ۱۳). در کشورهای مختلف تحقیقات زیادی در مورد ترجیح‌میزی این حشره روی گونه‌های مختلف بید صورت گرفته است و مقدار اسید سالسیلیک، گلیکوزید، اسید فنولیک و چند ترکیب شیمیایی دیگر موجود در برگ این گیاهان، عامل موثر در گرایش آفت به آنها گزارش شده است (۹، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۴، ۲۵).

ویژگی‌های زیستی این حشره نظیر نحوه زمستان‌گذرانی، میزان و نحوه تخم‌گذاری، زمان و دوره ظهور هر یک از مراحل زیستی، تعداد سنین لاروی، تعداد نسل در کشورهای مختلف بخصوص کشورهای اروپایی نظیر انگلستان، ایتالیا، یوگسلاوی، رومانی، آلمان مورد مطالعه قرار گرفته است (۶، ۲۲).

اهمیت اقتصادی توسکا و خسارت زیادی که از سوسک برگ‌خوار در استانهای شمالی متحمل می‌شود از یک طرف و عدم آشنایی با بیولوژی آفت در کشور از طرف دیگر، انجام این تحقیق را ضروری نمود. هدف از این بررسی، شناخت خصوصیات زیستی و رفتاری آفت به منظور استفاده در برنامه‌ریزی‌هایی است که برای کنترل پایدار آفت صورت می‌گیرد. \*

### مواد و روش‌ها

ایستگاه‌ها: بررسی‌های صحرائی در جنگل توسکای کردکوی و نیز جنگل جعفرآباد صورت گرفت. جنگل کردکوی ۲۰۰ تا ۲۵۰۰ متر (به طور متوسط ۱۱۴۴) ارتفاع، ۵۷۰/۶ میلی متر متوسط بارندگی آن است. تابستانهای نسبتاً گرم و مرطوب و زمستانهای سرد و مرطوب دارد. این جنگل واجد جوامع یکدست توسکا و گاهی همراه سایر درختان و بویژه راش جوامع مخلوط توسکاستان-راشستان را تشکیل می‌دهد. متوسط درجه حرارت سالیانه ۵/۸ درجه سانتی گراد است. جنگل جعفرآباد در فاصله ۱۵ کیلومتری شرق شهرستان گرگان و در سه کیلومتری نور ملک واقع شده است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۲۰۰ تا ۶۰۰ متر و متوسط بارندگی آن ۴۷۸ میلی متر است و میانگین کل درجه حرارت در یک دوره ۱۵ ساله ۱۶/۹ درجه سانتی گراد تعیین شده است. توده‌های یکدست توسکا در نقاط مختلف این منطقه به‌ویژه در مکانی موسوم به توسکاستان ایستگاه مطالعاتی مناسبی را فراهم نموده است.

پراکنش و میزبان‌ها: در طول دوره فعالیت حشره، مناطق مختلف استان شامل جنگل‌های توسکاستان، جنگل‌های قرن آباد، جنگل‌های گرماب دشت، جنگل‌های محمد آباد، جنگل‌های زرین گل، جنگل‌های آق‌میش، جنگل‌های آق‌امام، جنگل‌های لوه و پارک ملی گلستان مورد بازدید قرار گرفت و حضور و یا عدم حضور آفت روی درختانی که در منابع به عنوان میزبان برای آفت گزارش شده بود ثبت گردید. این درختان شامل بید، صنوبر، توسکای قشلاقی، بید مجنون بودند.

بررسی زیست شناسی: قفس‌های توری که به شکل آستین دوخته شده بود در ۵۰ سانتی‌متر انتهایی شاخه‌های توسکا بسته شد. سپس یک جفت حشره نر و ماده از ابتدای فصل رویش در داخل این قفس‌ها رها سازی گردید. با تعبیه کردن زبیدی در یک سوی این قفس، امکان بازدید از مراحل مختلف رشدی حشره در داخل آن میسر گردید. در تعدادی از تکرارها، تعداد تخم‌های نهاده شده آفت در داخل هر قفس جمع‌آوری و به تفکیک تعداد تخم در هر دسته ثبت گردید. در تعداد دیگری از تکرارها پس از تفریح تخم‌ها، ۲۵ عدد لارو سن اول حفظ و مابقی حذف گردید و طول دوره‌های لاروی و شفیرگی در داخل این قفس‌ها مطالعه گردید.

بررسی‌ها روی ۱۵ اصله درخت و در داخل قفس‌های توری آستینی شکل که در جهات مختلف درختان نصب گردیده بود انجام شد.

نوسانات فصلی جمعیت: از نیمه دوم اسفند ماه هر سال تا پایان دوره فعالیت حشرات کامل در طبیعت (در سال بعد) به طور هفتگی از حشرات کامل نمونه برداری گردید. برای تعیین نوسانات فصلی مراحل مختلف رشدی آفت، از ابتدای فصل رویش، هر هفته شاخه‌هایی به طول ۵۰ سانتی‌متر قطع و تعداد هر یک از مراحل رشدی حشره شمارش و ثبت گردید. شاخه‌ها بطور تصادفی از چهار جهت اصلی درخت انتخاب گردید. در هر نوبت نمونه‌برداری، چهار درخت و از هر درخت ۴ شاخه و در مجموع در هر بار ۱۶ شاخه نمونه‌برداری شد. تغییرات جمعیت شفیره‌های آفت با دو روش صورت گرفت. در روش اول، همزمان با تشکیل شفیره‌ها در طبیعت با قرار دادن کوادرات ۱۵×۱۵ سانتیمتری روی خاک چهار جهت اصلی طوقه درختان توسکا، تعداد شفیره‌های موجود در خاک اطراف طوقه شمارش و ثبت گردید. در روش دوم، تنه اصلی درختان توسکا با گونی (چتایی) بسته شد و تعداد شفیره‌های تشکیل شده در داخل آن در هر هفته، شمارش و ثبت گردید.

تعداد نسل و دیابوز: تعدادی از لاروهای آفت از ایستگاه‌های جعفرآباد و کردکوی جمع‌آوری و پس از انتقال به آزمایشگاه در داخل ظروف پلاستیکی مجهز به پارچه توری به شفیره و سپس حشره کامل تبدیل گردیدند. ۳۰ عدد از حشرات کاملی که از این شفیره‌ها خارج شده بودند به منظور بررسی تعداد نسل و نیز دیابوز حشره به انکوباتور با شرایط ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در حرارت  $25 \pm 2$  و رطوبت نسبی  $70 \pm 5$  درصد منتقل گردید. برگ‌توسکا برای تغذیه حشرات کامل در داخل این ظروف قرار داده شد.

### نتایج و بحث

شکل شناسی: حشرات کامل ماده به طور متوسط  $5/7 \pm 0/5$  طول دارند و در اغلب موارد نرها  $0/7$  تا  $0/5$  میلی‌متر کوچکتر از ماده‌ها هستند. متوسط طول حشرات نر  $0/59 \pm 0/05$  میلیمتر است. رنگ عمومی بدن حشره زرد مایل به قهوه‌ای است. در افراد ماده بخصوص زمانی که

## صادقی و همکاران: بررسی زیست‌شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

تازه از شفیره خارج می‌شوند اندکی روشن‌تر و زردتر هستند. تمام بدن از موهای نرم و لطیف زرد رنگی پوشیده شده است. سر کم‌عرض‌تر از پیش‌قفس سینه و به زیر آن خم شده است. گونه‌ها کوتاه و بدن در قسمت زیر شکم سیاه‌رنگ است. چشیم‌های مرکب سیاه برجسته و بین آنها یک خط عرضی کوتاه دیده می‌شود. در محل اتصال سر به پیش‌گرده روی خط میانی پیشانی ۵ نقطه سیاه دیده می‌شود که مجموعاً تشکیل لکه‌ای را می‌دهد. عرض پیش‌گرده تقریباً دو برابر طول آن و در جلو باریک‌تر از عرض آن است. پیش‌گرده تقریباً چهار گوش و کناره‌های آن منحنی شکل است. در پیش‌گرده پنج لکه‌ی سیاه قابل رویت می‌باشد. شاخک‌ها نخی و دارای ۱۱ مفصل می‌باشد. طول مفصل سوم از سایر مفصل‌ها بیشتر است. نصف اول شاخک به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای و نصف بعدی آن تیره‌تر می‌باشد. ساق پاها زرد رنگ و روی آن یک لکه سیاه‌رنگ دیده می‌شود. پنجه چهار بندیدی و در انتها دارای دو ناخن است. سپرچه کوچک، مثلثی شکل و دارای لکه مستطیل شکل است. شکم دارای هفت حلقه مشخص به شکل مخروط باد کرده و از کرک‌های نرم پوشیده شده است. حلقه هفتم در ماده‌ها به صورت یک شکاف عرضی در آمده که آلت تخم‌ریزی در آن قرار گرفته است. در نرها انتهای شکم کمی باریک‌تر شده است و در اطراف حلقه‌های ششیم موهای ریزی وجود دارد. تخم‌ها تقریباً کروی، و سطح خارجی آن دارای پستی و بلندی است. میانگین قطر و ارتفاع تخم‌ها به ترتیب  $0.7 \pm 0.07$  و  $0.8 \pm 0.07$  میلی‌متر می‌باشد. تخم‌ها در ابتدا زرد روشن بوده که پس از مدتی بتدریج به رنگ زرد تیره در می‌آید. لاروها کارابی‌فرم می‌باشد میانگین طول لارو سن اول زمانی که از تخم خارج می‌شود  $0.90 \pm 0.045$  و در آخرین روزهای رشد  $2.1 \pm 0.25$  میلی‌متر می‌باشد. میانگین عرض کپسول سر  $0.40 \pm 0.037$  میلی‌متر است. لارو سن اول دارای سر قهوه‌ای رنگ است که به طرف پایین خم شده است. در ناحیه پیشانی، تعداد زیادی موهای سفید مایل به زرد دیده می‌شود. قسمت فوقانی پیش‌قفس سینه به رنگ قهوه‌ای نسبتاً تیره است و خط میانی آن را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده است. در طرفین هر یک از حلقه‌های دوم و سوم دو زگیل برجسته و بزرگ دیده می‌شود که از روی هر کدام از این زگیلها تعدادی موی سیاه خارج شده است. در قسمت پشتی لارو

تعداد زیادی لکه‌های نواری در سراسر پشت بدن وجود دارد که سیاه رنگ است. متوسط طول بدن لارو سن دوم و عرض کپسول سر آن به ترتیب  $۳/۵۲ \pm ۰/۲۷$  و  $۰/۴۹ \pm ۰/۰۵$  میلی‌متر است. لارو سن دوم تمام مشخصات لارو سن اول را دارد ولی رنگ عمومی آن اندکی از لارو سن اول روشن‌تر است. متوسط طول بدن و عرض کپسول سر لارو سن سوم به ترتیب  $۷/۹۵ \pm ۰/۳۷$  و  $۰/۸ \pm ۰/۳۰$  میلی‌متر است. رنگ این سن لاروی روشن‌تر از سنین قبلی است و موهای سطح پشتی کوتاه‌تر شده است. خال‌های طرفین بدن بخوبی نمایان است. خطوط اطراف بدن بتدریج بزرگتر شده و در نتیجه لکه‌های سیاه روی بدن به هم پیوسته و شکل نوار واحدی را پیدا می‌کند. شفیره به طور متوسط  $۴/۷۴ \pm ۰/۱۵$  میلی‌متر طول و  $۲/۷۵ \pm ۰/۱۷$  عرض دارند. شفیره از نوع آزاد است. شاخک‌ها و پاها به زیر شکم خم شده و در امتداد محور طولی بدن قرار گرفته است. بال‌های زیرین و رویی حلقه‌های شکم را بخوبی پوشانیده است. در پشت شکم شفیره نقطه‌های برجسته سیاه رنگی وجود دارد که روی هر کدام یک مو یا موهایی وجود دارد. در شکل ۱ مراحل مختلف رشدی سوسک برگ‌خوار قهودای توسکا نشان داده شده است.

پراکنش و کانون‌های آلودگی: سوسک برگ‌خوار توسکا تقریباً در کل جنگل‌های استان گلستان پراکنش و گسترش دارد و در هر جایی از استان که درخت توسکا یافت شود این سوسک حضور دارد. میزان آلودگی به آفت در مناطق مختلف استان متفاوت می‌باشد. کانون‌های اصلی آلودگی این آفت بیشتر در جنگل‌های درازنو و غازمحل از توابع کمرد کوی، جنگل‌های جعفرآباد و توسکاستان، گرماب‌دشت و قرن‌آباد از توابع شهرستان گرگان، جنگل‌های محمدآباد و زرین‌گل از توابع شهرستان علی‌آباد کول و جنگل‌های آق‌امام و آق‌قمیش از توابع شهرستان مینودشت و آزادشهر و پارک ملی گلستان می‌باشد. جنگل‌های مناطق کردکوی و جعفرآباد نسبت به دیگر مناطق آلودگی بیشتری به آفت داشته و میزان خسارت بیشتری به درختان توسکا وارد شده است. همچنین در بازدیدهایی که از درختان توسکا در منطقه سیاهکل در استان گیلان صورت گرفت. لاروهای در حال تغذیه این آفت روی توسکا، جمع‌آوری گردید.

صادقی و همکاران: بررسی زیست‌شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

خسارت آفت: حشرات کامل و لارو سوسک برگ‌خوار توسکا از برگ درختان میزبان تغذیه نموده، ایجاد خسارت می‌نمایند. خسارت حشرات کامل بیشتر مربوط به افتراذ زمستانگذران است. این افراد فوق‌العاده پر خور بوده و جهت رشد به تغذیه زیادی احتیاج دارند، تغذیه حشرات کامل منجر به ایجاد سوراخ‌های نامنظم در سطح برگ می‌شود. این سوراخ‌ها گرد بوده و اغلب در وسط برگ‌ها دیده می‌شود. تغذیه شدید حشرات کامل از اپیدرم و پارانشیم برگ باعث غربالی شدن برگ‌ها می‌شود. تغذیه حشرات کامل از جوانه و برگچه‌ها و سرشاخه‌های انتهایی در اوایل بهار منجر به توری شدن برگ و نیز جارویی شدن شاخه‌ها می‌گردد بدین صورت که در اثر خورده شدن جوانه انتهایی، جوانه‌های جانبی مستقر در سطوح مختلف شاخه‌ها، فعال شده و در نتیجه شاخه‌های فرعی متعددی از اطراف شاخه خارج می‌شود و همین مسأله، کاهش کیفیت چوب درختان توسکا را همراه دارد.

خسارت مرحله لاروی در اواخر بهار و نیز اوایل تابستان دیده می‌شود. با تغذیه لاروها از پارانشیم و اپیدرم تحتانی برگ‌ها، درختان خسارت دیده منظره سفیدرنگی پیدا می‌کنند. در اثر حمله این آفت به درختان، بخش اعظم برگ‌ها از بین رفته و در نتیجه کاهش فتوسنتز، ضعیف شدن تدریجی درخت را باعث می‌شود.

میزبان‌ها: بازدیدهایی مستمری که طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۷۷ روی درختان ممرز، بلوط، راش، خرمندی، انجیلی، آزاد، انواع بید (*Salix spp.*) و صنوبر (*Populus spp.*) در نقاط مختلف استان صورت گرفت حاکی از آن بود که سوسک برگ‌خوار توسکا (*G. lineola*) صرفاً از توسکا، تغذیه نموده و تغذیه حشرات کامل و یا لاروهای آن، روی سایر گیاهان در این استان مشاهده نگردید.

زیست‌شناسی: حشرات کامل زمستانگذران از نیمه دوم اسفند ماه در جنگل جعفرآباد و از اوایل بهار (فروردین ماه) در جنگل‌های کردکوی همزمان با باز شدن جوانه‌های درختان توسکا، ظاهر شدند.

در جنگل جعفرآباد اولین حشرات کامل زمستانگذران در سال‌های ۱۳۷۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به ترتیب در ۲۶ اسفند، ۶ اسفند و ۲۰ فروردین و در جنگل کردکوی به ترتیب در ۷ فروردین، ۵



فروردین و ۲۰ فروردین ظاهر شدند. این حشرات از برگ‌های تازه ظاهر شده، بخصوص برگ‌هایی که در انتهای شاخه های اصلی و فرعی واقع شده‌اند تغذیه کردند. تراکم آنها در روی برگ‌ها، به ویژه در روزهای آفتابی نسبتاً بالا بود.

حشرات کامل اغلب به صورت (زوج نر و ماده) روی برگ‌های جوان حضور داشتند. تغذیه از برگ‌های انتهایی شاخه ها حدود یک هفته تا ده روز ادامه پیدا کرد و تغذیه قبل از تخم ریزی<sup>۱</sup> برای آنها لازم است.

جفت‌گیری اغلب در روزهای آفتابی صورت می‌گیرد. بر اساس بررسی‌های سه ساله به عمل آمده، در جنگل‌های جعفرآباد و نیز کردکوی، جفت‌گیری حشرات نر و ماده در نیمه اول اردیبهشت صورت گرفت.

تخم‌گذاری: حشرات ماده از نیمه دوم فروردین ماه شروع به تخم ریزی کردند. اولین دستجات تخم در تاریخ‌های ۶، ۷ و ۲۸ فروردین ماه به ترتیب برای سال‌های ۱۳۷۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ در جنگل جعفرآباد و در تاریخ‌های ۲۱، ۱۵ و ۲۸ فروردین ماه در جنگل کردکوی مشاهده گردید. حدود ۸۰ درصد تخم‌ها در پشت برگ‌ها و ۲۰ درصد در محل جوانه ها و شاخه های نازک انتهایی، سر شاخه ها، شاخه های فرعی و گاهی هم روی برگ گذاشته شده بود.

حداقل تعداد تخم در هر دسته ۴ و حداکثر ۳۰ و بطور متوسط  $13/5 \pm 17/6$  عدد بود. حشرات ماده در طول دوره تخم ریزی خود ۴۰۵-۷۸ تخم و بطور متوسط  $229/5 \pm 90$  تخم گذاشتند. تعداد دسته های تخم گذاشته شده توسط هر حشره ماده ۲۳-۷ دسته و متوسط آن  $19/2$  دسته بود. دوره تخم ریزی<sup>۲</sup> حدود ۵۰ روز و اوج مرحله تخم‌ریزی در سال‌های ۷۷، ۷۸ و ۷۹ به ترتیب ۲۳ فروردین، ۳۱ فروردین و ۲۵ اردیبهشت ماه در جنگل جعفرآباد، ۲۰ اردیبهشت، ۱۷ اردیبهشت ماه ۲ و خرداد در جنگل کردکوی یادداشت گردید.

حداقل تعداد دسته تخم آفت روی هر برگ یک و حداکثر ۴ دسته بود که به تراکم جمعیت حشره مزبور روی برگ بستگی داشت. همچنین  $90/6$  درصد تخم‌های گذاشته شده در شرایط

1- Preoviposition period

2- Oviposition period

صادقی و همکاران: بررسی زیست شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

طبیعی جنگل را تخم‌های سالم، ۶۴ درصد را تخم‌های چروکیده و ۳ درصد را تخم‌های عقیم و نابارور (تخم‌های نارس و کوچک) تشکیل می‌داد.

تفریح تخم‌ها و مرحله لاروی: از اوایل اردیبهشت ماه لاروها به تدریج از داخل تخم خارج شدند. اولین تفریح تخم در جنگل جعفرآباد در سال‌های ۷۷، ۷۸ و ۷۹ به ترتیب در تاریخهای ۶ فروردین، ۷ فروردین و ۲۸ فروردین ماه و به همین ترتیب در جنگل کردکوی در تاریخ‌های ۲۱، ۱۵ و ۲۸ فروردین ماه به ثبت رسید.

میانگین درصد تفریح تخم، حاصل از داده‌های ۴۰۰۰ عدد تخم مشاهده شده در طبیعت، برای سال ۷۸ و ۷۹ معادل ۶۵/۵۳ درصد را نشان داد. میانگین دوره انکوباسیون تخم در طبیعت در سال‌های ۷۸ و ۷۹ به ترتیب  $1/1 \pm 12/27$  با دامنه تغییرات  $13/9 - 11/5$  روز و  $1/57 \pm 14/8$  با دامنه تغییرات  $16/5 - 14/5$  روز بود. لارو موقع خروج از تخم قسمتی از بخش جانبی یا فوقانی پوسته تخم راجویده و از آن خارج می‌شود. حدود یکساعت ( $10 \pm 55$ ) دقیقه پس از تفریح تخم، رنگ لاروها زرد و پس از آن بتدریج تیره می‌شود. لاروهای سن یک پس از ۵ تا ۶ روز تغذیه، اولین تعویض جلد خود را انجام دادند. پس از ۶ تا ۷ روز، لاروها دومین تعویض جلد خود را انجام داده و به سن سوم لاروی تبدیل شدند. دوره تغذیه لارو سن سوم ۱۰ روز طول کشید.

لاروهای کامل به رنگ زرد مایل به خاکستری و هم‌رنگ پوست درخت توسکا هستند. لاروهای کامل از شاخه‌های فرعی به سوی شاخه‌های اصلی و نهایتاً به تنه اصلی درخت رفته و سپس به صورت گروهی به سمت پای درخت (ناحیه طوقه درخت) و زمین حرکت می‌کنند.

بر اساس نمونه برداری‌های انجام گرفته، از نیمه دوم خرداد، لاروهای کامل در ارتفاعات پایین جنگل (جعفرآباد) مشاهده نشدند در حالیکه در ارتفاعات بالای جنگل (کردکوی) تا اوایل تیر ماه هم در طبیعت دیده شدند. آخرین لارو کامل در ارتفاع ۱۶۰۰ متری جنگل کردکوی در تاریخ ۷۹/۴/۱۵ مشاهده شد. در جنگل جعفرآباد آخرین لارو مشاهده شده در تاریخ ۷۹/۴/۱ بود.

لاروهای سن یک، ابتدا به حالت گروهی در اطراف پوسته تخم تجمع یافته و پس از مدتی به سایر قسمت‌های برگ و یا سایر برگ‌ها پراکنده شدند. در تراکم پایین در اغلب موارد روی هر برگ تنها یک لارو به تغذیه مشغول بود، ولی در تراکم‌های بالا، در روی هر برگ تا ۱۱ عدد لارو نیز شمارش گردید. فعالیت، تحرک و تغذیه لاروها با افزایش سن لاروی افزایش یافت. طول دوره لاروی ( دوره ای که طی آن لارو در طبیعت حضور دارد) برای سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به ترتیب ۶۵ و ۶۷ روز به ثبت رسید.

مرحله شفیرگی: لاروهای کامل در داخل خاک لایه‌های سطح زمین فرو رفته، در نزدیک طوقه درختان توسکا و گاهی هم در اطراف تنه اصلی درخت، در عمق ۵ تا ۱۰ سانتیمتری به شفیره تبدیل شدند. همچنین در درختانی که تنه آنها از خزه پوشیده شده است، تعداد زیادی از لاروهای کامل در داخل خزه‌ها به مرحله شفیرگی رفتند. گاهی نیز در اطراف درختانی غیر از توسکا در زیر پوستک درختان کهنسال، داخل برگ‌های خشک شده ریخته شده در زیر تاج درخت، زیر سنگ‌ها و چوب‌ها و خار و خاشاک مرحله شفیرگی انجام می‌شود. در جنگل جعفرآباد که در اغلب موارد، اطراف تنه درختان توسکا را خزه فرا گرفته، شفیره‌ها در داخل خزه‌ها تشکیل می‌شود ولی در جنگل کردکوی بیشتر در زیر خاک در اطراف طوقه درخت مرحله شفیرگی انجام می‌شود. طول دوره شفیرگی ۱۰-۷ روز می‌باشد.

اولین شفیره‌ها در جنگل جعفرآباد در سال ۱۳۷۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به ترتیب در تاریخهای ۷۸/۳/۴، ۷۸/۳/۸ و ۷۹/۳/۲۴ مشاهده شد. در جنگل کردکوی برای آن سال‌ها به ترتیب در تاریخ‌های ۷۷/۳/۱۴، ۷۷/۳/۲۶ و ۷۹/۴/۸ مشاهده گردید. آخرین شفیره‌های آفت در جنگل جعفرآباد در تاریخ‌های ۸، ۱۶ و ۲۸ تیر ماه و در جنگل کردکوی در تاریخ‌های ۱۷ تیر و ۳ و ۵ مرداد ماه به ترتیب برای این سال‌ها مشاهده گردید.

خروج از مرحله شفیرگی و مرحله زمستان‌گذرانی:

اولین حیضرات کامل در تاریخ ۷۷/۴/۴ در جنگل جعفرآباد و در تاریخ ۷۷/۴/۳ در جنگل کردکوی در سال ۱۳۷۷ از شفیره‌ها خارج شدند. اوج مرحله شفیرگی، برای دو ایستگاه جعفرآباد و کردکوی به ترتیب در تاریخ‌های ۲۵ و ۲۶ مرداد میاه یادداشت گردید. خروج

صادقی و همکاران: بررسی زیست شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

حشرات کامل در ایستگاه جعفرآباد در سال ۱۳۷۸ در تاریخ ۱۰ تیر و در ایستگاه کردکوی، در تاریخ ۲۰ تیرماه مشاهده شد. اوج جمعیت شفیرگی در تاریخ‌های ۷۸/۴/۳ و ۷۸/۴/۹ برای سال مذکور و به ترتیب برای دو ایستگاه جعفرآباد و کردکوی به ثبت رسید.

حشرات کامل تازه خارج شده از پوسته شفیرگی پس از تغذیه از برگ درختان میزبان به محل‌های زمستان‌گذرانی که اغلب در زیر خاک و در عمق چند سانتیمتری زمین و در اطراف درختان توسکا و گاهی دورتر در زیر سنگها، برگ‌های خشک درختان، خار و خاشاک، زیر خزه‌ها که در اطراف تنه درختان قطور رویده است، زمستان‌گذرانی می‌کند. گاهی حشرات زمستان‌گذران در زیر پوستک تنه درختان کهنسال و غیره دیده می‌شوند. این حشره در استان گلستان دارای یک نسل در سال بوده و حدود شش ماه از سال را به صورت غیر فعال در پناهگاه‌های زمستانی به سر برده و به محض مساعد شدن فصل، نسل خود را ادامه می‌دهند.

#### بررسی تراکم و انبوهی جمعیت

##### تغییرات جمعیت

جنگل جعفرآباد: در سال ۱۳۷۷ حشرات کامل زمستان‌گذران در تاریخ ۲۶ اسفند ماه روی درختان توسکا ظاهر شدند. اولین دستجات تخم در فروردین ماه و حداکثر آن در سال‌های ۱۳۷۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به ترتیب ۲۳ فروردین، ۳۱ فروردین و ۲۵ اردیبهشت ماه بود. دوره تخم‌ریزی نیز در سه سال مزبور از ۶ فروردین ماه به مدت ۵۰ روز برای سال ۷۷ و از ۷ فروردین ماه به مدت ۵۵ روز برای سال ۷۸ و از ۲۸ فروردین ماه به مدت ۵۶ روز برای سال ۷۹ ثبت گردید (شکل‌های ۲ و ۳). اولین تفریخ تخم در سال‌های مذکور به ترتیب ۳ اردیبهشت ماه، اول اردیبهشت ماه و ۸ اردیبهشت ماه و دوره تفریخ تخم‌ها به همان ترتیب ۶۰ روز، ۷۰ روز و ۶۲ روز برای سه سال مذکور مشاهده شد. اوج جمعیت شفیرگی حدود ۱۴-۱۰ روز پس از اوج مرحله لاروی یعنی تاریخ‌های ۴ خرداد، اول خرداد و ۱۶ خرداد به ترتیب برای سال‌های ۷۷، ۷۸ و ۷۹ اتفاق افتاد.

جنگل کردکوی: در سال ۱۳۷۷ اولین حشرات کامل زمستانگذران در اول فروردین ماه روی درختان تویپکا مشاهده شدند. اوج حضور حشرات کامل زمستانگذران در هفته دوم اردیبهشت ماه این سال و در هفته سوم اردیبهشت سال ۷۸ و هفته اول اردیبهشت ماه سال ۷۹ به وقوع پیوست. اولین تخم‌ها روی شاخه‌های پایینی توسکا در تاریخهای ۲۱، ۱۵ و ۲۸ فروردین به ترتیب برای سه سال مذکور مشاهده گردید. بالاترین تعداد دسته‌های تخم در هفته اول خرداد سال ۷۷، هفته سوم اردیبهشت سال ۷۸ و ۷۹ در این جنگل مشاهده گردید.

اوج جمعیت لاروی در سیال ۷۷ هفته اول خرداد، در سال ۷۸ هفته سوم این ماه و در سال ۷۹ در هفته اول این ماه تعیین گردید. اوج مرحله شفیرگی در سال ۷۷ هفته چهارم خردادماه و در سیال ۷۸ و ۷۹ به ترتیب در هفته دوم و چهارم تیرماه اتفاق افتاد و حدود ۱۰ روز پس از آن حداکثر حشرات کامل نسل جدید در این جنگل ظاهر شدند.

شروع تخم‌ریزی و دوره تخم‌ریزی حشره در سال‌های ۷۷، ۷۸ و ۱۳۷۹ به ترتیب ۲۱ فروردین ماه به مدت ۴۲ روز، ۱۵ فروردین ماه به مدت ۵۵ روز و ۲۸ فروردین ماه به مدت ۵۸ روز بود. دوره تفریح تخم برای سال‌های مذکور به ترتیب ۶۷، ۷۵ و ۶۸ روز به طول انجامید (شکل‌های ۲ و ۳).

حرارت و رطوبت از عوامل بسیار مؤثر در رشد و نمو آفت ذکر شده است به طوری‌که چنگل‌های آفتاب‌گیر و نیز روزهای آفتابی همراه با رطوبت نسبی بالا میزان فعالیت و تعدد جفت‌گیری حشره را افزایش داده است (۲۲). در بررسی‌های انجام شده در کشورهای اروپایی و نیز آسیا، خسارت ناشی از این حشره به صورت دوره‌ای ذکر گردیده و تغییرات عوامل کلیمایی، در زمستان و اوایل ظهور حشرات کامل نقش مهمی در انبوهی جمعیت آفت و در نتیجه طغیان آن دارد (۲۱). تراکم بالای آفت در سال ۱۳۷۵ در استان گلستان و کاهش میزان جمعیت و خسارت آن در سال‌های بعد (بعد از سال ۱۳۷۵) در نتیجه کاهش رطوبت و بارندگی سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ با نتایج بدست آمده در سایر کشورها تطابق کامل دارد.

وابستگی شدید سوسک برگ‌خوار توسکا *G. lineola* به درجه حرارت کم و رطوبت نسبی بالا و گسترش آن در جنگل‌های انبوه و متراکم (۶). با نتایج بدست آمده در این تحقیق

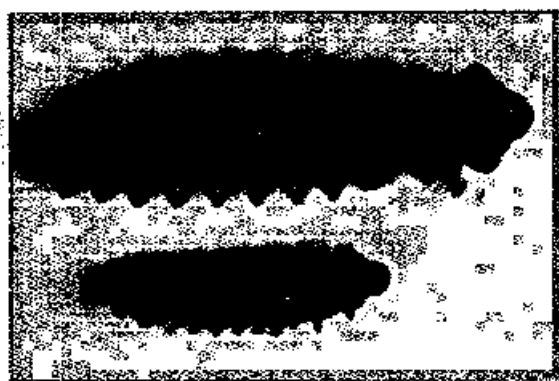
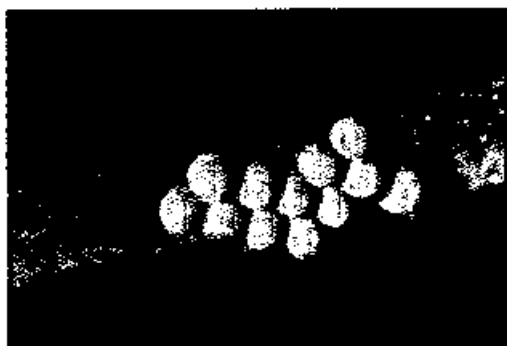
صادقی و همکاران: بررسی زینت شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

مطابقت دارد زیرا در جنگل کردکوی که درجه حرارت پایین و رطوبت نسبی بالاتر است تراکم بالاتری از آفت نسبت به سایر مناطق جنگلی در استان حضور داشته است. در کشورهای اروپایی، حشرات کامل زمستان گذران در حدود ۱۰ اردیبهشت ماه و در کشورهای روسیه و اوکراین در ۲۵ فروردین ماه در طبیعت ظاهر می‌شوند (۲۲). در حالیکه در استان گلستان، حشرات کامل زمستان گذران در اواخر اسفند و اوایل فروردین ماه به ترتیب برای ایستگاه‌های جعفرآباد و کردکوی ظاهر شدند. حشرات کامل نسل جدید در کشورهای اروپایی همچون ایتالیا و انگلیس در ماه دوم و سوم تابستان (۶) و در بعضی از ایالت‌های کشور شوروی سابق و استان های گرم رومانی در تیرماه ظاهر شدند در حالیکه در استان گلستان حشرات نسل جدید در نیمه دوم خرداد ماه ظاهر شدند. دوره نشو و نمای جنینی در کشورهای اروپایی حداقل ۷ روز و تا ۲۰-۱۰ روز هم طول کشیده است (۶)، در اوکراین و رومانی دوره نشو و نمای جنینی ۲۵-۲۰ روز طول کشیده است (۱۵). در استان گلستان دامنه دوره مذکور از ۱۷-۱۰ روز برای دو ایستگاه، متغیر (۱۱/۶۸±۳/۲۵) بود. دوره لاروی در اروپا ۳۰ روز (۶، ۲۲)، در مناطقی از کشورهای شوروی سابق ۲۰-۱۲ روز (۶) و در استان گلستان بطور متوسط ۲۳/۹±۲/۱ روز طول کشید. در کشورهای اروپایی مرحله شفیرگی ۶-۷ روز، در کشور شوروی سابق ۲۰-۱۲ روز (۷) و در استان گلستان متوسط دوره شفیرگی در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی ۲۵/۰±۰/۷۸۷ روز بود. تعداد نسل این حشره در اروپای شمالی یک نسل و در بعضی از مناطق دو نسل (۶، ۲۲)، در اوکراین یک نسل (۱۵) و در استان گلستان هم یک نسل کامل دیده شده است. طول دوره زندگی حشره در اوکراین، رومانی و اروپای شمالی و غربی، کم و بیش مشابهت دارد، اما شروع فعالیت و تاریخ ظهور مراحل مختلف زیستی بیوتیپ فعال در ایران با بیوتیپ‌های موجود در کشورهای یاد شده متفاوت بوده و حدود یک ماه زودتر در طبیعت ظاهر می‌شوند.

در اکثر منابع، از انواع مختلف بید، بویژه بیدهایی که در سبد سازی استفاده می‌شود، از میزبان‌های ترجیحی آفت ذکر شده است. از طرفی گزارش شده که بیوتیپ‌های خاصی از این حشره در بعضی از نقاط جهان، تنها از بید تغذیه می‌کند و امکان پرورش لاروهای آفت در

آزمایشگاه با تغذیه از برگ گیاهانی به غیر از میزبان امکان نداشته است (۷، ۲۲). در شرایط استان گلستان نیز امکان پرورش آزمایشگاهی لاروهای سوسک مذکور روی برگ‌های گونه‌های مختلف بید وجود نداشت و لاروها در اثر گرسنگی مردند، که با نتایج بدست آمده فوق‌الذکر از کشورهای اروپایی مطابقت دارد (۷). اگرچه این حشره نخست آفت اختصاصی بید بوده است ولی در اثر تغذیه و استقرار روی توسکا طی سالیان متمادی خود را با شرایط رشد و نمو روی توسکا وفق داده و در اثر تطابق اکولوژیکی پیش آمده بین سوسک و توسکا، مراجعت و برگشت مجدد روی بید برای آن میسر نیست و چنانکه این سوسک در معرض تغذیه اجباری از برگ‌های بید قرار داده شود، منجر به مرگ آن خواهد شد. مطالعات تکمیلی و مراجعه به منابع خارجی مختلف چنین اتفاقی را در کشورهای دیگر هم تایید می‌کند (۷). با وجودی که در منابع روسی و اروپایی، میزبان‌های متعددی از انواع درختان جنگلی، فندق و صنوبر و حتی درختان میوه برای این آفت ذکر شده است (۲۲)، در استان گلستان این آفت غیر از توسکا روی درختان دیگر مشاهده نشده است.

از طرفی روی توسکای سیاه (توسکای قشلاقی) فرم بیولوژیکی بخصوصی از سوسک *G. lineola* زندگی می‌کند که فقط تحت شرایط آب و هوایی نوارهای ساحلی اروپای شمال غربی و شمالی روی درختان، درختچه‌های جوان و حتی درختان بلندتر رشد و نمو کرده، تکامل می‌یابد (۷). این فرم فقط از توسکای قشلاقی تغذیه کرده و مراحل زندگی خود را سپری می‌کند که با نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر مطابقت دارد و این نتیجه را بدست می‌دهد که احتمالاً بیوتیپ فعال در ایران هم طی سالیان متعدد به صورت فرم بیولوژیکی و یا فرم جغرافیایی خاصی، آن‌هم روی توسکا بیلای درآمده و زندگی خود را با آن تطبیق داده است.



شکل ۱- مراحل مختلف رشدی سوسک برگ خوار قهوه‌ای توسکا

د: لارو سن دوم و سوم

و: شفیره

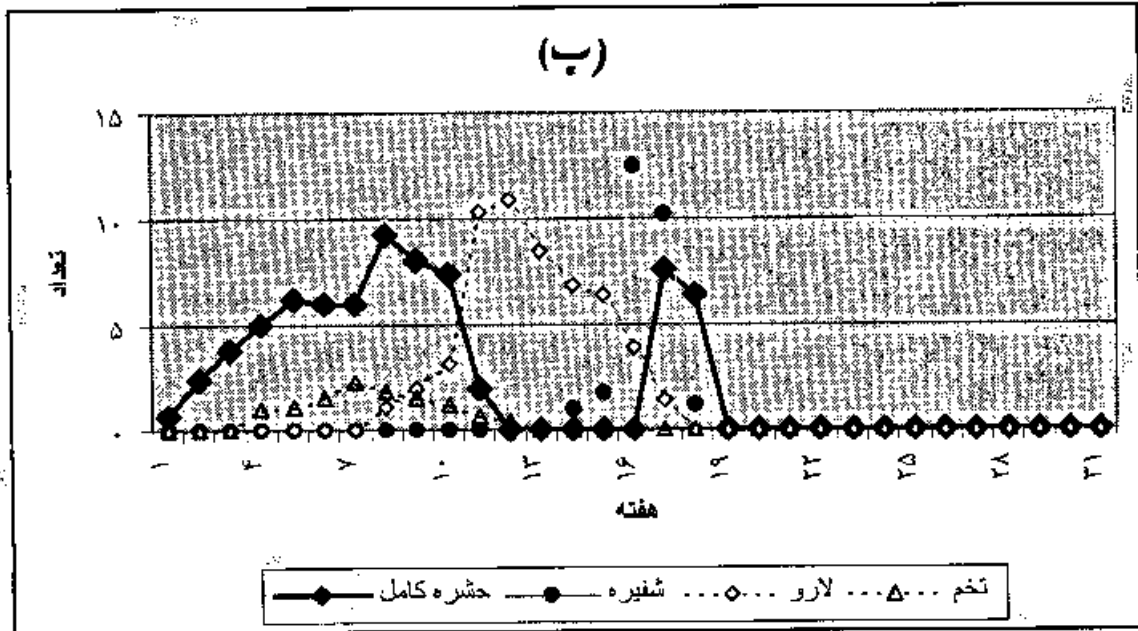
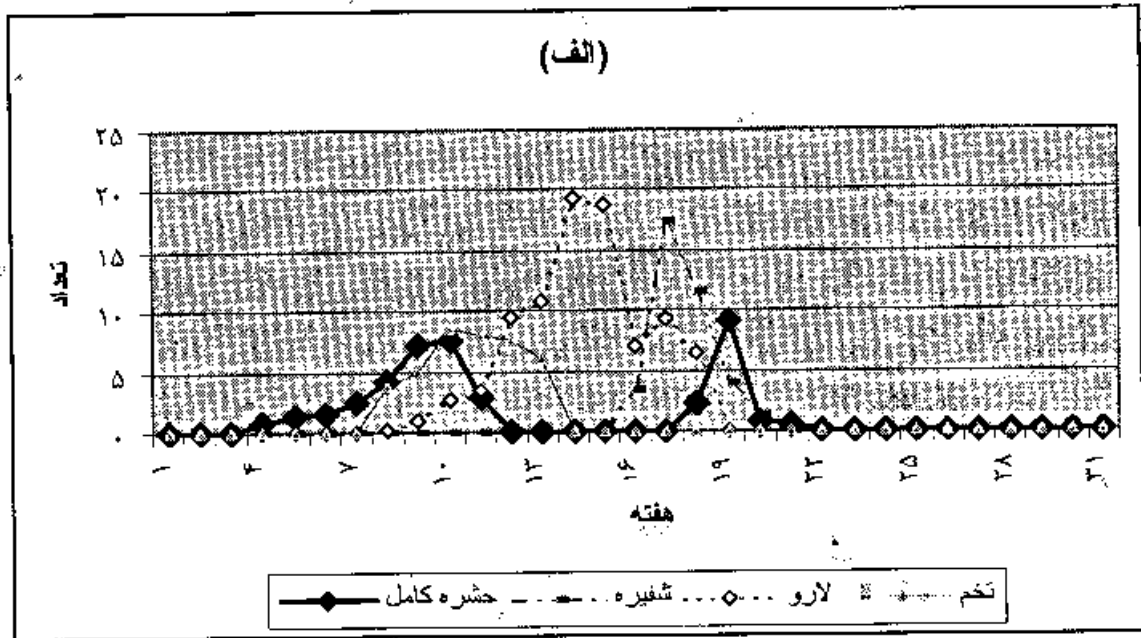
ه: حشره کامل

الف: دسته تخم روی برگ

ب: دسته تخم روی شاخه

ج: لارو سن یک خارج شده از تخم

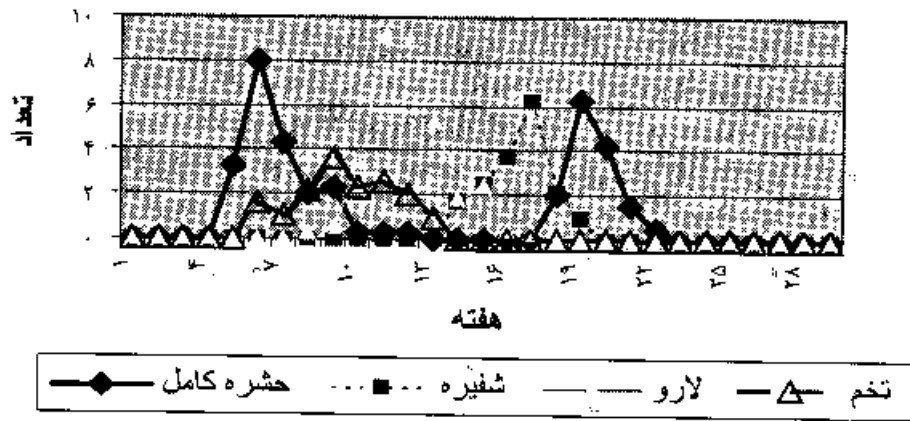




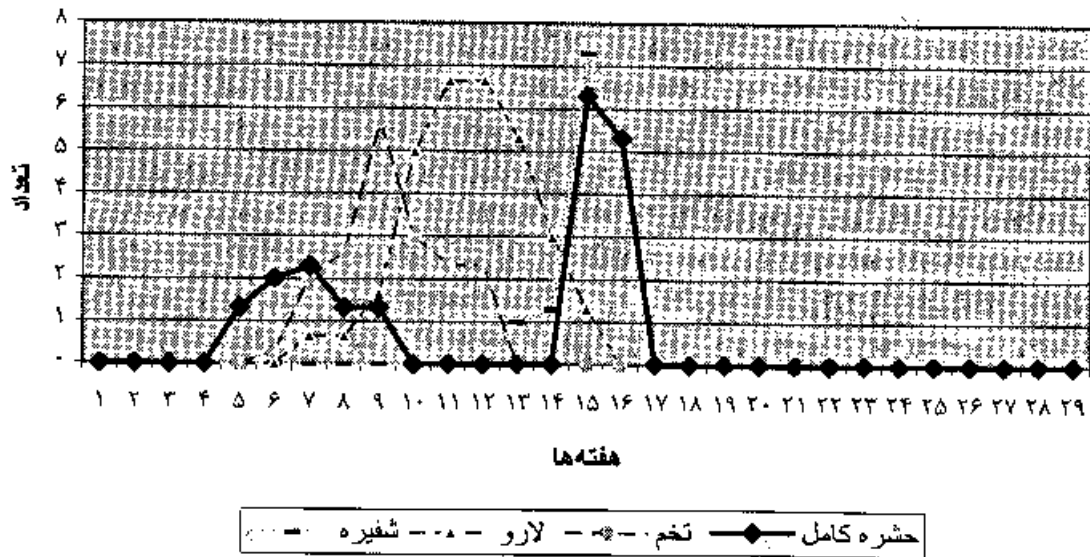
شکل ۲- منحنی تغییرات جمعیت مراحل مختلف رشدی سوسک برگ‌خوار توسکا در سال ۱۳۷۸ (الف. جنگل کردکوی ب. جنگل جعفر آباد)

صادقی و همکاران: بررسی زیست شناسی سوسک قهوه‌ای برگ‌خوار توسکا در استان گلستان

(الف)



(ب)



شکل ۳- منحنی تغییرات جمعیت مراحل مختلف رشدی سوسک برگ‌خوار توسکا در سال ۱۳۷۹ (الف. جنگل کردکوی ب. جنگل جعفر آباد)

منابع

- ۱- بهداد، ا.، ۱۳۶۶. آفات بیماری‌های درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی ایران. تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی اصفهان. ۸۶۰ صفحه.
- ۲- ثاقب‌طالبی، خ.، ۱۳۷۵. بررسی جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته توسکا در رسوبات آبرفتی. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۳۰ صفحه ۱۰۰-۱۰۳.
- ۳- شجاعی، م.، ۱۳۶۷. حشره‌شناسی (اتولوژی، زندگی اجتماعی دشمنان طبیعی و مبارزه بیولوژیک). جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۶ صفحه.
- ۴- عبایی، م و ا.عادل، ۱۳۷۸. آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیر مثمره ایران. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. تهران- اوین، ۱۷۵ صفحه.
- ۵- گرجی‌بحری، ی.، ۱۳۷۵. بررسی مرغوبیت و طبقه‌بندی رویشگاه‌های طبیعی توسکای سیلابی. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۷ صفحه.
- 6- Alford, D. V., 1995. A colour Atlas of pests of ornamental trees, shrubs and flowers. Manson publishing Ltd. London. 320 pp.
- 7- Andrzej, S., 1987. Ecology of forest insects. Department of forest Protection and Ecology. Agricultural University of warsaw, Poland. 600 pp.
- 8- Bauer, L. S., 1959. Response of the imported willow leaf beetle to *Bacillus thuringiensis* Var. san die go on poplar and willow. Journal of Invertebrate Pathology, 59(3): 330-331.
- 9- Bogalko, W., 1989. The effect of leaf trichomes, salicin and gallic acid on food plant choice by the imported willow leaf beetle. Polskie pismo Entomologiczne. 59(4): 799-803.
- 10- Denno, R. F., S. Larsson and K. Lohmstead, 1990. Role of enemy - free space and plant quality in host - plant selection by willow beetles. Jour. Ecology, 71(1): 124-137.
- 11- Haggstrom, H. E., 1997. Variable plant quality and performance of the Willow feeding leaf beetle *Galerucella lineola*. Acta, Universitatis, Agriculturae, Sueciae, Siluestria. NO. 42, unpaginated.

- 12- Haggstrom, H. and S. Larsson, 1995. Slow larval growth on a suboptimal Willow results in high predation mortality in the leaf beetle *Galerucella lineola*. *Oecologia*, 104: 308-315.
- 13- Hilker, M., 1989. Intra and interspecific effects of larval secretions in some chrysomelids (Coleoptera). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 53(3): 237-245.
- 14- Kendall, D. Axal. 1996. Susceptibility of willow clones (*Salix* spp.) to herbivory by *Galerucella lineola* (Fab). *Annals of Applied Biology*, 129: 379-390.
- 15- Larsson, S. 1986. Effects of light and nutrient stress on leaf phenolic chemistry in *Salix dasyclados* and susceptibility to *Galerucella lineola* (coleoptera). *Oikos*, 47(2): 205-210.
- 16- Larson, S. 1983. Effects of artificial defoliation on stem growth in *salix smithiana* grown under intensive culture. *Acta Oecologica Applicata*, 4(4): 343-349.
- 17- Palmeri, V., A. Russo and S. Longo, 1996. On food preferences of *Calvia quatuordecimguttata* and *Sospita vigintiguttata* (Coleoptera: Coccinellidae) in alder woods of southern Italy. *Proceedings of the XX international Congress of Entomology*. In: (Forest Entomology), pp. 16-17. Firenze, Italy, August 25-31, 1996. Firenze, Italy.
- 18- Rank, N. E. and J. T. Smiley, 1994. Host - plant effects on *Parasyrphus melanderi* (Diptera: Syrphidae) feeding on a willow leaf beetle. *Ecological Entomology*, 19:31-38.
- 19- Raupp, M. J., 1991. Responses of leaf beetles to Jury-related changes in their salicaceous hosts. *Phytochemical induction by herbivores*. 183-204.
- 20- Russon, A., S. Ragusa and G. polizzi, 1989. Controllo Microbiologico *Galerucella Solarii* B. (Coleoptera: Chrysomelidae) Con *Beauveria bassiana* (Bal) Vuillemin (Deuteromycotina, Hyphomycetes) in Laboratorio. *Jour. Phytophaga*, 3, 73 - 78.
- 21- Sage, R. B. and K. Tucker, 1997. Invertebrates in the canopy of willow and poplar short rotation coppices. Meeting of the Association of Applied Biologists, 7-8 April 1997, Royal Agricultural collry, Cirencester, UK. NO.49,105 - 111
- 22- Schwenke, W., 1974. Die forest schaedlinge Europas. 2B and. Kaefer, Verlag paul parely, Hamburg, p. 223-4.
- 23- Seldal, T., 1994. Wound induced proteinase inhibitors in grey alder (*Alnus incana*) defence mechanism against attacking insects. *Oikos*, 71(2): 234 - 245.
- 24- Tahvanaina, J. and T. Julkunen, 1985. Phenolic glycosides govern the food selection pattern of willow feeding leaf beetles. *Oecologia*, 67(1): 52-56.

- 25- Wiltshire, C. W., A. D. Kendall and T. Hunter 1997. Host-plant preferences of two willow-feeding leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). Meeting of the Association of Applied Biologists 7-8 April 1997, Royal Agricultural colleg, No. 99, 113-120.

**Study on Biology of Alder Brown Leaf Beetle, *Galerucella lineola* (Col.: Chrysomellidae)  
in Golestan Province of IRAN**

S. E. Sadeghi<sup>1</sup>, S. M. Ahmadi<sup>2</sup>, N. Shayesteh<sup>3</sup>, M. H. Alizadeh<sup>3</sup> and A. Pourmirza<sup>3</sup>

**Abstract**

Alder leaf beetle, *Galerucella lineola* is considered to be an important pest of alder; *Alnus subcordata* in Golestan province. Adults and larval instars of the pest feed on leaves of the host trees. In the period 1998-2000, biological characteristics of the pest including, life cycle, larval instars, rate of egg deposition, generation, sex ratio and population dynamics were studied in two alder forest localities (Kord- Kouy and Jafar-Abad). Overwintering adults emerge in late March on hosts opening buds and foliage. Mating begin in about a week. Mating period lasts about a month and a single female is capable to mate several males. The sex-ratio was 1:1 for 400 adults. Oviposition starts in early April and cluster of eggs are laid on lower side of host leaves. Each cluster include 4 to 30 eggs with an average of  $21.5 \pm 7$ . Total egg number for each female varied from 78 to 538. There are 3 larval instars. Under field conditions, first larvae emerge in second week of May, 12 to 16 days following egg laying. The first larval molt occurs in 5-6 days following hatching. Second and third larval instars occurs 5.5-7 and 7-10 days later respectively. Late third instars leave the foliage of host trees, descend the trunk and pupate at or near the base of the tree, 5-10 cm beneath the soil surface. First pupae were collected in late June. Pupal duration lasts 7 to 9 days. Adults emerge in early July to mid-August. Insect has one generation annually. Adult and larvae are foliage-feeder, solely on alders and we did not observe other trees or shrubs as insect hosts in Golestan forestes.

**Key words:** *Galerucella lineola*, *Alnus subcordata*, Biology, Golestan

---

1- Research Institute of Forests and Rangelands of Iran.P.O.Box:13185-116. Tehran. IRAN.

E-mail:brahim.sadeghi@rif.ac.ir

2- Agricultural and Natural Resources research center of Golestan province.P.O.Box: 49165-731.  
Gorgan. IRAN.

3- Agricultural Faculty of Ourmieh University