

# بررسی زیست‌شناسی سوسک برگ‌خوار نارون (*Xanthogaleruca Luteola*)

## و روش‌های کنترل آن در گرمسار

سعید صفری<sup>۱\*</sup>، ناصر علی‌پور<sup>۲</sup> و مریم گلینی<sup>۳</sup>

\*۱- کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، s.safari2011@gmail.com

۲- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، n.alipoor.16027@gmail.com

۳- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران،

Maryam.Galini64@gmail.com

\*نویسنده مسئول: سعید صفری

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۸

### Biology of *Xanthogaleruca lateola* and Study on different method for its control in Garmsar Region

Saeed Safari<sup>1\*</sup>, Naser Alipoor<sup>2</sup> and Maryam Galini<sup>3</sup>

1\* - M.Sc, Department of Entomology, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,

s.safari2011@gmail.com

2- M.Sc, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,

n.alipoor.16027@gmail.com

3- M.Sc, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,

Maryam.Galini64@gmail.com

\*Corresponding author: Saeed Safari

Received: August 2019

Accepted: December 2019

#### Abstract

In this study we examined biology of booh that eat leaf of elm with termed *Xanthogaleruca lateola* coleoptera, chrsome lidae and also we studied method of control of that. It is perform in garmsar town ship. For this purpose carry out necessary sampling of several ages in period of this growth. Within condition of laboratory collected/ eaf branch possess category egg and piece. During test nursery dampen leaf is secure of spray of wateron them and put egg in anvcoator with temperature 24+2 and dampen 60+ and during period of light 15 hour, we examine state during period of germinal carry out and size depended to medicine in cludde length of medicine and width of capsule egg and etc. according to the result, width of capsule egypt end etc. according to the result, winter sample and pass 15 day after farvardin (first month of the persion solar year) with temperature almost 17 thermometer centigrade appearance and begin lay and produce medicine. Then to end of sharivar (6 th month of the Persian solar year) leave 3 whole bungle. Egg observed form of category 4-1 row and in each row eggs was 1-40 between row. During period was 8 days. This pest had 3 ages on during period last almost 27/2 days Pre prers. Chrusalis and chrysalis state depending on breed of bungle that last 9-11/3 days and time of exist of mature insect last between 25-27/2 days. More of loss was depend to period of medicine this was 1-2 days. But mechanic and biology control method and at least chemical method was using lack zolon and tiodan that yet common control method for this pest.

**Keywords:** Generation, Larvae, Pest, Puppies, *Xanthogaleruca lateola*.

فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۸، دوره ۱۴، شماره ۳، صص ۲۹-۴۳

#### چکیده

به منظور مطالعه زیست‌شناسی سوسک برگ‌خوار نارون (*Xanthogaleruca lateola* Coleoptera, chryamelidae) روش‌های کنترل آن در شهر گرمسار، نمونه‌برداری‌های لازم از سنین مختلف زیستی و طول دوره رشدی آنها انجام شد. در شرایط آزمایشگاه نیز شاخه‌های حاوی برگ‌های دارای دستجات تخم و قسمت قاعده برگ جدا شده و به ظرف حاوی محلول آب قند منتقل شد. رطوبت مورد نیاز برگ‌ها طی مدت آزمایش از طریق پاشیدن آب روی آنها تامین شد و با قراردادن تخم‌ها درون انگوباتور با دمای ۲۴±۲ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰±۵ و طول دوره روشنایی ۱۵ ساعت، مطالعات مراحل مختلف لاروی، طول دوره جنینی و اندازه‌های مربوط به لاروهای شامل طول لارو، عرض کپسول تخم و غیره انجام شد. نتایج بدست آمده حاکی است که نمونه‌های زمستان‌گذران در نیمه اول فروردین با رسیدن دما به حدود ۱۷ درجه سانتیگراد، ظاهر و شروع به فعالیت تخم‌گذاری و تولید لارو می‌نمایند که تا پایان شهریور ماه ۳ نسل کامل از خود بجا می‌گذارند. تخم‌ها بصورت دستجات ۱-۴ ردیفه و در هر ردیف بین ۴۰-۱ تخم مشاهده شد. دوره جنینی ۸ روز طول کشید. این آفت دارای ۳ سن لاروی بوده که مدت آن حدود ۲۱/۲ روز طول کشید و مرحله پیش‌شیرگی آنها بسته به نوع نسل بین ۱۱/۳-۹ روز طول کشید و دوره زیستی حشره کامل هم بین ۲۷/۲-۲۵ روز به طول انجامید. بیشترین خسارت مربوط به دوره لاروی بین ۱ و سن ۲ بود. اما روش‌های کنترل مکانیکی و بیولوژیکی و در نهایت روش کنترل شیمیایی با استفاده از سموم زولون و تیودان نیز از روش‌های مرسوم کنترل برای این آفت است.

**کلمات کلیدی:** آفت، سوسک برگ‌خوار نارون، شفیره، لارو، نسل.

فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۸، دوره ۱۴، شماره ۳، صص ۲۹-۴۳

## مقدمه و کلیات

سوسک برگ‌خوار نارون (*Xanthogaleruca luteola*) از مهم‌ترین آفات (Coleoptera, chrysamelidae) درختان نارون در بسیاری از کشورهای جهان است که نخستین بار در سال ۱۸۰۳ در مریلند آمریکا و در ایران نیز برای اولین بار توسط مرحوم جلال افشار در سال ۱۳۲۴ گزارش شده است (خلیلی‌ماهانی و همکاران، ۱۳۸۳). در سطح شهر گرمسار نیز حدود ۱۴۵۰ اصله نهال نارون چتری در کنار سایر درختان در فضای سبز شهری وجود دارد که هر یک از آنها بطور متوسط قدمتی حدود ۲۰ سال دارند، یعنی از سال ۱۳۷۰ خورشیدی کشت آنها انجام شده است که هر ساله فروردین ماه حشرات زمستان‌گذران فعال شده و خسارت به درختان هم با ظهور لاروهای این آفت آغاز می‌شود. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که مرحله لاروی بیشترین خسارت را به درخت وارد می‌کند. به عبارتی لاروها با تغذیه از پارانشیم برگ، سبزیگی برگ را از بین برده و موجب کاهش فتوسنتز گیاه شده و در نهایت هم در اردیبهشت ماه برگ‌های درخت اسکلتی شده و تا پایان تابستان کاملاً قلوه کن شده و به شکل توری درمی‌آید (خلیلی‌ماهانی و سیدالسلامی، ۱۳۸۱). در کنار درختان نارون، درختان زیتون تلخ با نام علمی *Melia sp* نیز در سطح شهر وجود دارد که گاه‌آ این آفت روی این درختان هم دیده می‌شود، اما خسارت قابل توجهی روی آنها دیده نمی‌شود. با توجه به تاثیر مناظر زیبا بر کاهش فشارهای عصبی انسان‌ها، خواص کاربردی نارون بویژه در محیط‌های شهری همچون سایه گستری، تلطیف هوا، خاصیت تزئینی و غیره ایجاب می‌نماید که با راه کارهای مناسب و بدون اثرات زیست محیطی قدم‌های موثری در جهت

حفظ آنها برداشته شود. گیاهان خانواده Ulmuceae یا نارون مهم‌ترین میزبان برای آفت فوق می‌باشد، بعضی از گونه‌های نارون به خاطر داشتن تاج کروی توان تحمل بسیاری از آسیب‌ها از جمله آسیب‌های ریشه‌ای را دارند. از خصوصیات دیگر این درختان سهولت تکثیر و سازگاری با شرایط نامساعد اقلیمی و خاکی می‌باشد. این درخت دارای گونه‌های مختلفی می‌باشد که مهم‌ترین آنها نارون چتری- نارون ملج و نارون اوجا می‌باشد، اما در سطح شهر گرمسار فقط درختان نارون چتری به چشم می‌خورد. این درختان مانند بسیاری از گیاهان دیگر دارای آفات مختلفی می‌باشند که به دو دسته چوبخوار و برگخوار تقسیم می‌شوند. تعداد کمی از این آفات به خاطر خسارت بالا و پراکنش وسیع جزء آفات خطرناک و درجه یک این درختان محسوب می‌شوند که سوسک‌های برگ‌خوار از اهمیت بیشتری برخوردار است. سوسک برگ‌خوار نارون دارای دشمنان طبیعی از نوع شکارگرها و پارازیتوئیدها می‌باشد که شکارگرها عمدتاً از خانواده کفشدوزک‌ها می‌باشند و پارازیتوئیدها شامل زنبورهای پارازیتوئید باشد که در مرحله تخم این سوسک به آنها حمله کرده و تخم آن را پارازیت می‌نماید. نام علمی این زنبور *Tetrastichus galteruca* می‌باشد (بهداد، ۱۳۸۸). در شهر گرمسار همه ساله با استفاده از سموم مختلفی مانند دیازینون، کارباریل، مالاتیون در ۲ تا ۳ نوبت سمپاشی علیه این آفت انجام می‌شود، اما نتایج رضایت بخشی حاصل نمی‌شود. راه دیگر کنترل این آفت، مبارزه مکانیکی است مانند جمع‌آوری و سوزاندن شاخه‌های خشک و یا بکارگیری روش‌های مدیریت تلفیقی آفات، که بسیار حائز اهمیت است، در واقع روش کنترل شیمیایی به عنوان آخرین گزینه

روز گزارش شده است. این حشره در ایران در مناطق گرمسیری سه نسل و در مناطق معتدل دو نسل در سال دارد و در شرایط قزوین دارای چهار نسل کامل است (اریاب و همکاران، ۱۳۸۲). بنا به تحقیقات کاتبی در سال ۱۳۸۶، نارون‌ها می‌توانند شرایط نامساعد شهری مانند آلودگی هوا، کم آبی و فقر خاک را تحمل کنند. بر اساس تحقیقات خلیلی‌ماهانی و همکاران در سال ۱۳۸۳، جداول زندگی و باروری سوسک برگ‌خوار نارون روی چهار میزبان نارون وسک، نارون مجنون، نارون چتری و درخت «تا» در شرایط آزمایشگاهی دما  $25 \pm 2$  رطوبت  $70 \pm 5$  و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نشان داد که در هر دو فصل بهار و تابستان نرخ خالص تولیدمثل و نرخ ذاتی رشد این آفت روی نارون وسک بیشتر از سایر میزبان‌ها بود. نرخ خالص تولیدمثل در فصل بهار روی درخت تا و در فصل تابستان روی نارون چتری کوچکتر از ۱ و در واقع رشد منفی را نشان داد. در هر دو فصل نارون وسک به عنوان میزبان خسارت مراحل بالغ و نابالغ سوسک برگ‌خوار نارون شناخته شد. همچنین بر اساس تحقیقات اریاب و همکاران در سال ۱۳۸۲ خسارت حشرات نسل‌های دوم و سوم به بعد نارون چتری و ملج قابل توجه بوده است. بهترین راه مبارزه با این آفت کاربرد یک حشره‌کش سریع‌التأثیر و کم دوام مانند مالاتیون بلافاصله پس از ظهور اولین لاروهای نسل بهاره می‌باشد. بدین ترتیب به زنبورهای پارازیت که هنوز از تخم‌های پارازیت خارج نشده‌اند، صدمه‌ای وارد نمی‌شود و در مراحل بعدی این زنبورها به کمک سایر پارازیت‌ها و پرده‌تورها جمعیت آفت را کنترل می‌کنند. میزان مصرف سم مالاتیون مصرف امولسیون ۶۰٪ به نسبت الیتر (۵۰۰ لیتر آب

مبارزه می‌باشد (بهداد، ۱۳۷۵). تحقیقات متعددی در مورد آسیب حشرات مختلف به درختان فضای سبز شهری صورت گرفته است. بنا به تحقیقات خلیلی و همکاران، ۱۳۸۳، تعداد تخم گذاشته شده توسط افراد ماده سوسک برگ‌خوار نارون اغلب تحت تأثیر برخی متغیرهای خاص مانند طول دوره لاروی سن دوم و سوم، طول دوره پیش از تخم‌ریزی و طول عمر حشرات نر قرار می‌گیرد که در میزبان‌های مختلف این صفات متفاوت هستند. Kalguzhnya, 1995 در گزارشی تعداد نسل این آفت در کالیفرنیا را ۲-۱ نسل ذکر کرده است. مطالعات امید و همکاران، ۱۳۷۹ نیز تعداد نسل این آفت در تهران را ۴ نسل ذکر کرده است. نسل بهاره خسارت شدید تولید می‌کند، ولی نسل تابستان به علت شرایط فصلی پارازیت‌سیسم شدید زنبورهای پارازیتوئید و حشرات کامل مگس‌های پارازیت خسارت چندانی ندارد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۵). در سایر کشورها اکثر بررسی‌ها روی این آفت از جهت بررسی ترجیح میزبانی می‌باشد (Miller et al., 2001). بنا به گزارش زهدی و همکاران در سال ۱۳۸۱، دوره پیش از تخم‌گذاری این حشره به مدت ۱۰ روز بوده و پس از آن اقدام به جفت‌گیری می‌کنند. طبق تحقیقات اریاب و همکاران در سال ۱۳۷۷، طول عمر حشره نر در پرورش جفت و انفرادی به ترتیب  $2/06 \pm 19/5$  و  $24/25 \pm 1/78$  روز و طول عمر حشره ماده در پرورش جفت و انفرادی به ترتیب  $3/2 \pm 25/68$  و  $1/58 \pm 24/2$  روز است. در آزمایشگاه طول دوره لاروی سن ۱، ۲، ۳ و کل دوره لاروی به ترتیب  $4/34 \pm 0/06$ ،  $4/73 \pm 1/01$  و  $13/49 \pm 1/56$  روز محاسبه شده است (اریاب و همکاران، ۱۳۷۷). متوسط طول عمر حشرات کامل در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۳۰

در فضای سبز شهری، بخصوص شهری با شرایط اقلیمی گرم و خشک و حاشیه کویری که نگهداری فضای سبز دارای مشکلاتی همچون کمبود منابع آبی، آب و هوای خاص و غیره می‌باشد، می‌طلبد که با شیوه‌های مناسب قدم‌های موثری در کنترل این آفت برداشته شود.

### فرآیند پژوهش

برای مطالعه بیولوژی سوسک برگ‌خواران نارون ابتدا مناطقی از شهر که دارای بیشترین تعداد درخت نارون بود، شناسائی گردید مانند منطقه اول (بلوار شهید بهشتی از میدان انقلاب تا تقاطع خیابان تختی)، منطقه دوم (خیابان امام از میدان شهدا تا میدان امام)، منطقه سوم (خیابان طالقانی از میدان معلم تا میدان امام)، منطقه چهارم (پارک پانزده خرداد) و منطقه پنجم (پارک شهداء). لازم به یادآوری است که با توجه به آمارگیری انجام شده در سال ۱۳۹۰ درختان نارون موجود در پنج منطقه فوق بالغ بر ۱۴۵۰ اصله می‌باشد که تماماً از نوع نارون چتری است. سپس برای بررسی مناطق زمستان‌گذرانی آفت در اسفندماه ۱۳۹۰ در مناطق پنجگانه ذکر شده جستجو برای یافتن آفت آغاز گردید و تا اوایل شهریور ماه ۱۳۹۱ که جمعیت آفت کاهش قابل توجه داشت، ادامه پیدا کرد. بطوری که اطراف طوقه درخت و در حد فاصل درختان به عمق ۲۵ سانتیمتر زیر رو شد و نمونه‌های آفت از لابه‌لای خاک و برگ‌های خشکیده درختان و علف‌های هرز جمع‌آوری گردید و جهت مطالعات بعدی نگهداری شد. برای این منظور نمونه‌برداری به فاصله هر ۵-۴ روز یکبار انجام شد. با توجه به اینکه شرایط کلی آلودگی درختان از نظر وضعیت ظاهری آلودگی به این آفت تقریباً یکسان می‌باشد، لذا تعداد نمونه‌ها از هر یک از مناطق انجام

است (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۵). طی تحقیقات Lawson et al., 2003 تاثیر دوم سم سیمتیک ایمیداکلروپراید و آبامکتین بر فراوانی سوک برگ‌خوار نارون و خسارت روی برگ در زمینه ترکیب با برنامه مدیریت تلفیقی بین درختان سالم و آفت‌زده را مورد ارزیابی قرار دادند و به نتیجه زیر دست یافتند. تزریق آبامکتین و ایمیداکلروپراید به تنه درخت پس از دیدن اوج تراکم تخم‌های سوسک برگ‌خوار نارون موجب کاهش برگ‌ریزی می‌شود، به نظر محققان درمان در اولین نسل بهتر از نسل‌های دوم و سوم می‌باشد. بررسی طول عمر زنبور پارازیتوتید روی تخم میزبان و در محیط فاقد تخم میزبان نشان داد که زنبور برای بقای خود از تعداد زیادی از تخم‌های میزبان تغذیه می‌کند که این موضوع در افزایش کارایی آن نقش زیادی دارد. میانگین طول دوره رشد قبل از بلوغ زنبورهای نر و ماده *T.galeruca* به ترتیب ۱۴/۶۳ و ۱۲/۹۷ روز بدست آمد (Hamarski & Hall, 1988). نتایج بدست آمده در طول عمر حشرات کامل نشان داده که وجود مواد هیدروکربن‌ها در محیط در افزایش طول عمر زنبور *T.galeruca* نقش مهمی دارد که این موضوع در استفاده کاربردی از این زنبور حائز اهمیت است و نتایج مشابهی در مورد گونه *T.brevistiga* نیز به دست آمد (Hamarski et al., 1990). کفشدوزک کروی *Oenopia canglabata* یکی دیگر از شکارگرهای سوک برگ‌خوار نارون است این کفشدوزک یکی از فروانترین گونه‌های این حشرات در اطراف تهران است. حشره فوق معمولاً از شته‌هایی که به درختان میوه صدمه می‌زنند، انواع پسپیل‌ها بخصوص پسپیل گلابی تغذیه می‌کند (وجدانی، ۱۳۸۳). لذا با توجه به اهمیت این درختان

**بررسی دوره لاروی:** برای محاسبه دوره لاروی، لاروها پس از بازشدن تخم با استفاده از قلم موی ظریف روی برگ‌های جدید و نرم منتقل گردیده و همه روزه برگ‌های فوق با برگ‌های جدید جایگزین شدند که در این روش عرض کپسول، سر و طول و بدن لارو با بزرگ‌نمایی زیر بینوکولار اندازه‌گیری شدند. در هر ظرف پرورش ۵ لارو قرارداده و تا زمانی که پوست‌اندازی کرده و وارد سن بعدی شدند، یک سن لاروی در نظر گرفته شد.

**بررسی دوره شفیرگی:** برای محاسبه دوره شفیرگی و پیش شفیرگی ۱۵ لارو سن سوم به همراه تعدادی برگ خشک نارون درون ظروف پرورش قرار گرفتند. تا زمانی که لاروها حالت خمیده داشتند، دوره پیش شفیرگی و پس از آن تا ظهور حشره کامل دوره شفیرگی حساب شدند.

**بررسی دوره زندگی حشره کامل:** برای محاسبه طول زندگی حشره کامل تعداد ۱۰ حشره نر و ماده کامل به همراه ۱۰ برگ، نارون درون ظرف پرورش قرارداده شده و همه روزه برگ‌ها تعویض شدند. و بصورت روزانه بازدید جهت ثبت تعداد مرگ و میر انجام شد (روزانه دو نوبت ۹ صبح و ۶ عصر).

#### نتایج و بحث

##### مطالعه آفت در شرایط طبیعت:

- **چگونگی زمستان‌گذرانی آفت:** نمونه‌های بدست آمده در اسفند ماه ۱۳۹۰ همگی بصورت حشره کامل و در عمق ۳/۵-۱/۵ سانتی‌متری خاک، لابه‌لای برگ‌های خشکیده نارون موجود در روی زمین و پای درخت سپری می‌نماید و در فروردین ماه سال بعد ۱۳۹۱ با رسیدن دمای هوا به حدود ۱۹-۱۷ درجه سانتیگراد در محل‌های نمونه‌برداری ظاهر می‌شوند.

شد و تعداد لاروهای هر سن لاروی، مقدار حشرات کامل و دستجات تخم مشخص و ثبت گردید. حشرات شکارگر با استفاده از تور، جمع‌آوری گردید و پارازیتوئیدها هم از طریق جمع‌آوری تخم‌های پارازیته که رنگ تیره‌تری نسبت به تخم‌های غیرپارازیته داشتند، جداسازی و شناسایی شدند. مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌ها به شرح زیر است:

##### مطالعات بیولوژیکی و مورفولوژیکی آفت

این کار با استفاده از بینوکولار و خصوصیات ظاهری مثل اندازه بدن، رنگ بدن، تعداد تخم در هر دسته دستجات تخم، سنین مختلف لاروی، حشره کامل و شفیره بررسی و ثبت شد. بیولوژی آفت هم شامل طول سنین لاروی و شفیره‌گی و اندازه‌های مختلف ثبت گردید.

##### بررسی طول دوره و سنین مختلف لاروی، شفیره، جنین و حشرات کامل

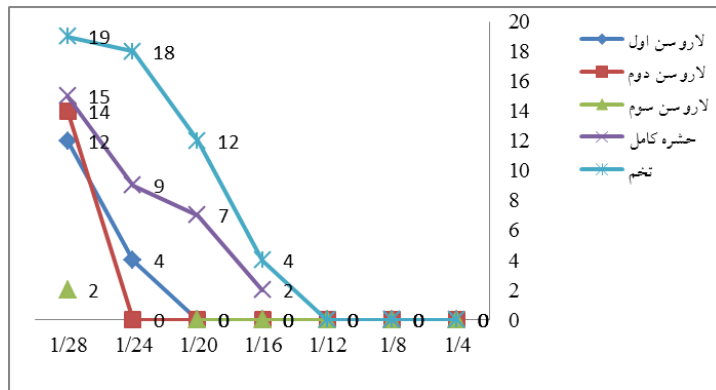
**بررسی دوره جنینی:** برای محاسبه دوره جنین مربوط به نسل اول و دوم شاخه‌های حاوی دستجات تخم از درختان آلوده مناطق مختلف جمع‌آوری شد و قسمت قاعده برگ (دم برگ) جدا و درون ظرف‌های به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر و قطر ۴ سانتیمتر حاوی محلول آب و قند قرارداده شدند و با عمل پاشیدن آب با استفاده از تلمبه امشی رطوبت لازم جهت حفظ برگ‌ها در طی مدت کار تأمین شد. در نسل سوم دستجات تخم را درون ظروف پلاستیکی مخصوص پرورش به قطر ۱۰ سانتیمتر و ارتفاع ۵ سانتیمتر قرارداده و به داخل انکوباتور با دمای  $24 \pm 2$  و رطوبت  $60 \pm 5$  و طول روشنایی ۱۵ ساعت منتقل شد. چون در نسل سوم سرمای هوا کمتر از دما در نسل اول و دوم بود، لذا لازم بود که از انکوباتور استفاده شود.

## - چگونگی تراکم آفت و تعداد نسل‌های آن:

بررسی‌ها نشان داد این آفت در فروردین ماه با رسیدن دمای هوا به مرز ۱۹-۱۷ در عمل نمونه‌برداری ظاهر شده و دارای ۳ نسل کامل می‌باشد. بررسی نتایج بدست آمده از نمونه‌برداری‌های انجام شده از ابتدای فروردین ماه ۹۱ نشان داد که تقریباً از اواسط فروردین ماه اولین نمونه‌های حشره کامل ظاهر شده است، بطوری که در تاریخ ۹۱/۱/۱۶ تعداد دو حشره آفت مشاهده شده است و این در حالی است که در این روز دمای هوا ۱۷ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی هوا ۴۷٪ بوده است. در دهه اول اردیبهشت ماه مراحل مختلف زیستی آفت رشد قابل توجهی داشته است، بطوری که در تاریخ‌های ۹۱/۲/۵ و ۹۱/۲/۱ تعداد تخم و سایر مراحل مختلف زیستی به بالاترین میزان خود رسیده است. این در حالی است که دمای هوا طی این دو روز به ترتیب ۱۹ و ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی هوا هم به ترتیب ۹۷٪ و ۶۵٪ بوده است که البته بارندگی فصلی و بهاره عامل اصلی افزایش ناگهانی رطوبت نسبی هوا بوده است. در اینجا نیز عامل رطوبت نسبی در کنار دمای بالای ۱۷ درجه سانتیگراد تعیین کننده بوده است. از اواسط اردیبهشت ماه کاهش مجدد تعداد دستجات تخم، مراحل مختلف زیستی آفت مشاهده شد و این در حالی است که رطوبت نسبی هوا در روزهای ۹۱/۱۲/۱۳ و ۹۱/۲/۱۷ آفت قابل توجه داشته است، ولی درجه حرارت تقریباً تغییر چندانی نداشته است. بطوری که از تاریخ ۹۱/۲/۲۱ تقریباً مراحل مختلف زیستی نزول داشته است و این روند تا اواسط خردادماه ادامه یافته است. در خرداد ماه با نزدیک شدن به پایان فصل بهار و شروع فصل تابستان درجه حرارت هوا بالا رفته

و به تبع آن رطوبت نسبی هوا کاهش حدود ۱۵-۱۰ درصدی داشته است. این موضوع یعنی افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی موجب افت قابل توجه در تعداد تخم و مراحل مختلف زیستی آفت شده است و تعداد همه مراحل مختلف زیستی آفت، تک رقمی شده است. این روند ادامه داشته است تا دهه اول تیر ماه، که نسل دوم آفت شروع می‌شود و در تاریخ ۹۱/۴/۲ و ۹۱/۴/۶ تعداد تخم و مراحل لاروی مجدداً افزایش یافته است، این در حالی است که در دمای متوسط و رطوبت نسبی حدود ۳۵٪ در این دو روز که البته میزان رطوبت این دو روز نسبت به میانگین رطوبت تیر ماه ۱۰٪ افزایش و مجدداً کاهش تعداد دستجات تخم و مراحل مختلف زیستی آفت مشاهده شد و این روند تا مرداد ماه ادامه داشت. در مرداد ماه تقریباً از ۱۱ مرداد ماه تا تاریخ ۲۳ مرداد تمامی مراحل زیستی آفت صفر شده است و مجدداً از ۲۷ مرداد ماه به بعد نسل سوم آفت شروع می‌شود و از تاریخ ۹۱/۶/۱۲ - ۹۱/۶/۱۶ تعداد تخم و مراحل لاروی به اوج خود می‌رسد که در این روزها هم دمای هوا ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی هوا بترتیب ۳۰٪ و ۳۲/۵٪ است و از تاریخ ۶/۲۶ / ۹۱ هم تعداد تخم و مراحل لاروی مجدداً رو به کاهش می‌رود و در اوایل مهرماه (هفته اول مهرماه) به نظر می‌رسد که نسل سوم آفت هم به پایان رسیده است. بنابراین می‌توان این نتیجه کلی را بیان نموده که اولاً برای ظهور حشرات کامل در شهر گرمسار حداقل دمای ۱۷-۱۸ درجه سانتیگراد مورد نیاز است. ثانیاً افزایش رطوبت نسبی حتی بصورت موقتی موجب افزایش جمعیت مراحل مختلف زیستی آفت می‌شود. ثالثاً تعداد نسل‌های این آفت ۳ نسل می‌باشد، نسل اول در اردیبهشت ماه،

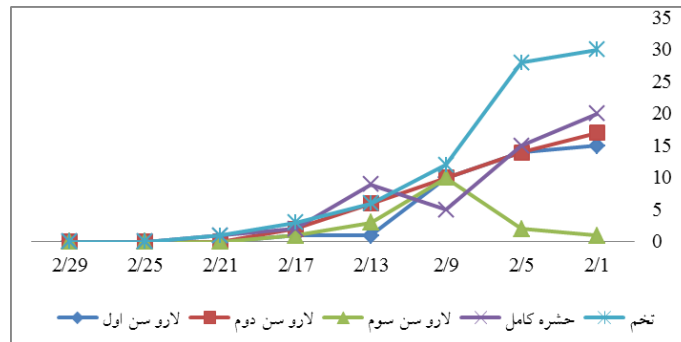
نسل دوم در تیر ماه و نسل سوم در اواخر مرداد ماه و اواسط شهریور ماه می‌باشد.



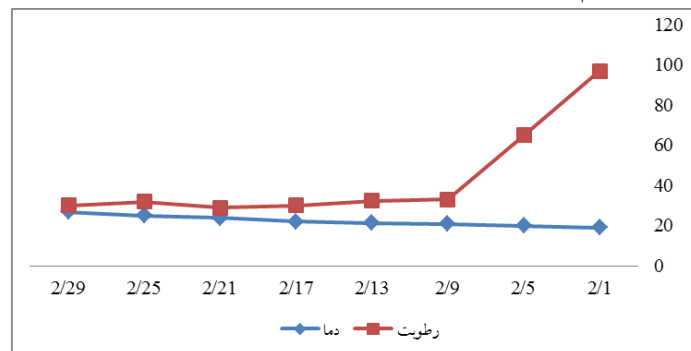
نمودار ۱: تراکم مراحل مختلف زیستی سوسک برگ‌خوار نارون در فروردین ۹۱



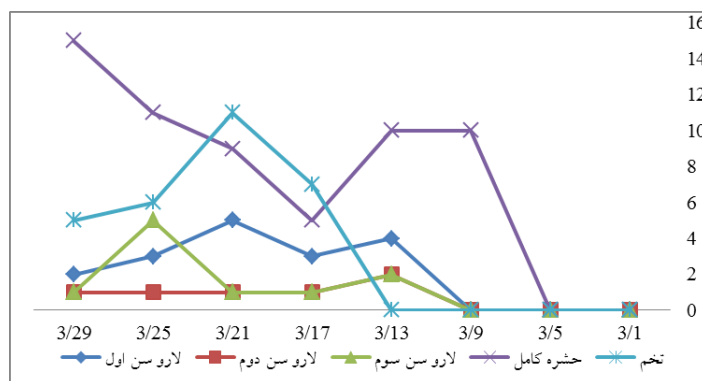
نمودار ۲: میانگین درجه حرارت و درصد رطوبت در فروردین ماه ۹۱



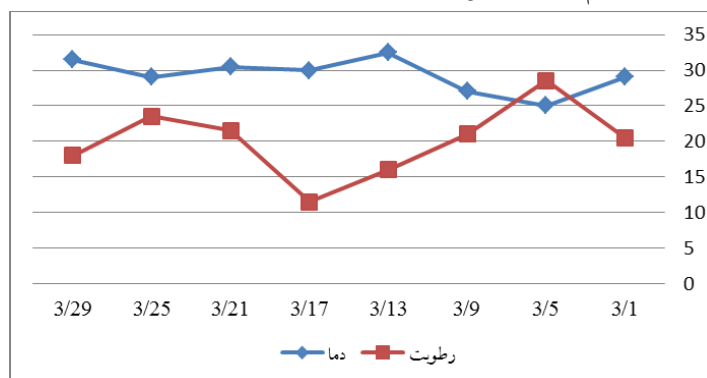
نمودار ۳: تراکم جمعیت مراحل مختلف زیستی سوسک برگ‌خوار نارون در اردیبهشت ۹۱



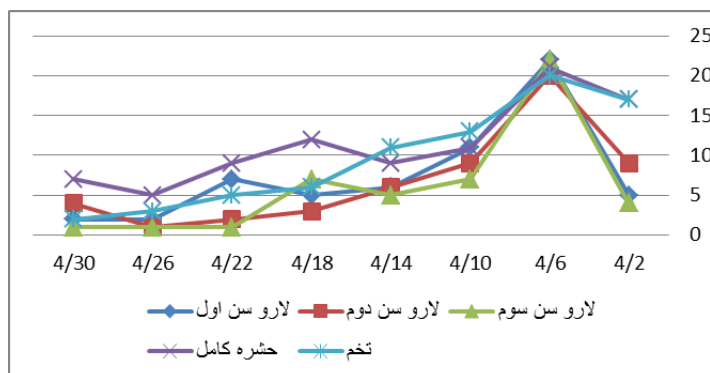
نمودار ۴: میانگین درجه حرارت و درصد رطوبت در اردیبهشت ماه ۹۱



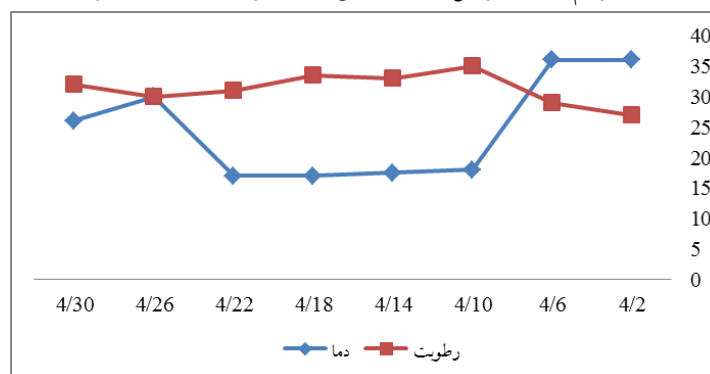
نمودار ۵: تراکم جمعیت مراحل مختلف زیستی سوسک برگ خوار نارون در خرداد ماه ۹۱



نمودار ۶: میانگین درجه حرارت و درصد رطوبت در خرداد ماه ۹۱

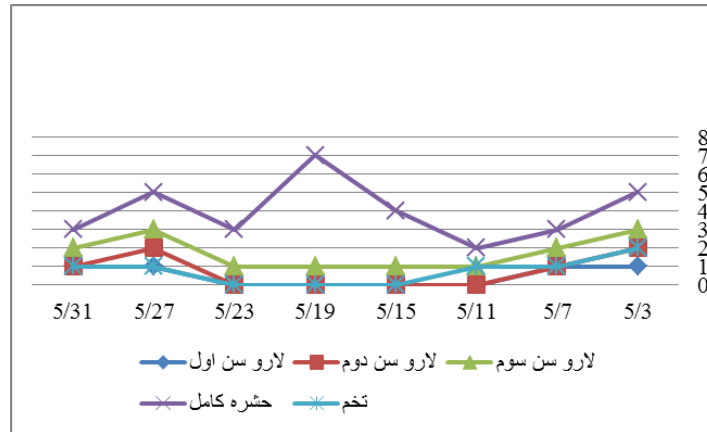


نمودار ۷: تراکم جمعیت مراحل مختلف زیستی سوسک برگ خوار نارون در تیرماه ۹۱

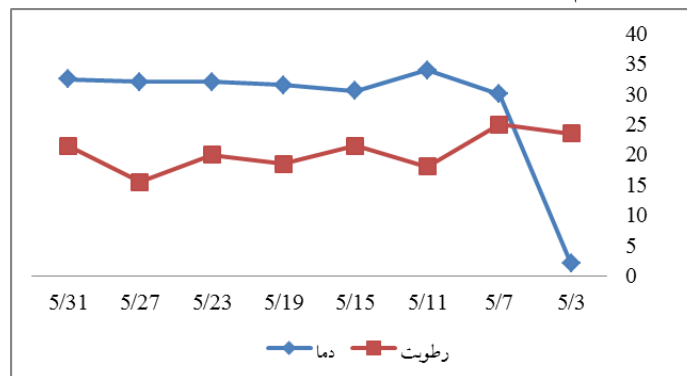


نمودار ۸: میانگین دما و درصد رطوبت در تیرماه ۹۱

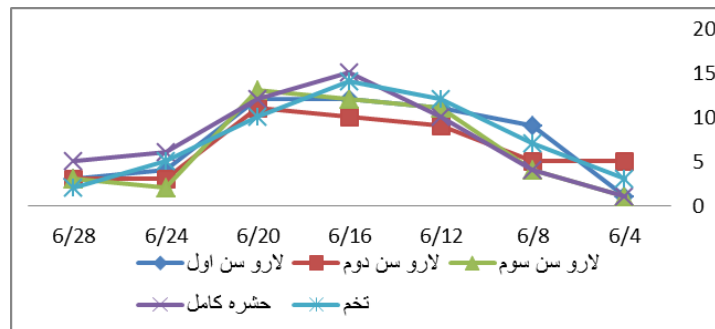




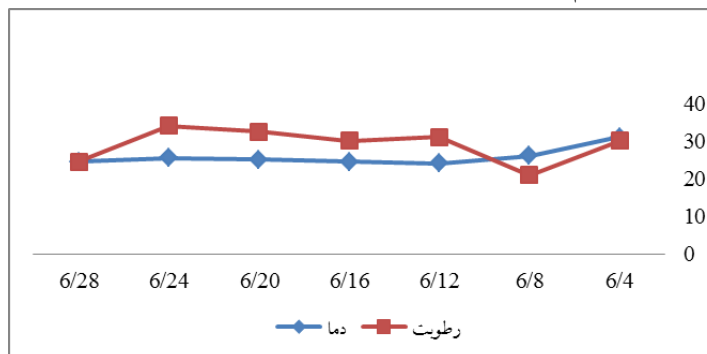
نمودار ۹: تراکم جمعیت مراحل مختلف زیستی سوسک برگ‌خوار نارون در مرداد ماه ۹۱



نمودار ۱۰: میانگین دما و درصد رطوبت در مرداد ماه ۹۱



نمودار ۱۱: تراکم جمعیت مراحل زیستی سوسک برگ‌خوار نارون در شهریور ۹۱



نمودار ۱۲: میانگین دما و درصد رطوبت در شهریور ۹۱

بررسی سوسک برگ‌خوار نارون در شرایط آزمایشگاهی - مشخصات تخم: تخم این حشره مخروطی یا گلابی شکل به رنگ زرد نارنجی و به طور دسته جمعی گذاشته می‌شود. در ابتدای دوره جنینی و مطالعه مرفولوژیکی آفت شامل:

میلی متر، موهای پشتی کوتاه تر بوده و خال های طرفین بدن به خوبی نمایان است و خطوط روی پشت حلقه های شکی کم رنگ تر می باشد و در همین سن به تدریج خال های اطراف بدن بزرگ تر و به هم نزدیک تر شده به طوری که دو نوار سیاه در دو طرف بدن لارو ایجاد می شود. البته اختلافاتی که در اندازه بدن لاروها وجود دارد بستگی به عوامل چون نوع میزبان، تغذیه و غیره دارد. لاروهای سن اول بعد از ظهور به مدت ۴-۳ ساعت تغذیه نمی کنند.



تصویر ۲: تغذیه لارو از پارانثیم برگ

- مشخصات پیش شفیره و شفیره: لاروهای سن سوم پس از تغذیه مناسب مدتی را به حالت خمیده و بدون حرکت، پشت سر می گذارند تا از مرحله پیش شفیرگی به مرحله شفیرگی برسند که این مدت حدود ۶-۴ روز می باشد. در مدت زمانی که در این مرحله است، هیچ گونه تغذیه ای ندارد و زیر برگ ها می رود. رنگ شفیره زرد رنگ بوده و در پشت آن نقطه های برجسته و سیاه رنگ وجود دارد. در سطح زیرین بدن شفیره پاهای قفسه سینه ای برای تبدیل شدن به حشره کامل دیده می شود. دوره شفیرگی ۶-۵ روز طول می کشد. اندازه عرض بدن شفیره با بال ۷/۵ میلی متر و طول بدن شفیره ۷/۵ میلی متر است. طول دوره شفیرگی در این تحقیق بین ۷-۵ روز طول کشید.

- مشخصات مرفولوژیکی حشره کامل: حشره کامل در ابتدا به رنگ سبز تیره (زیتونی) است که پس از مدت ۱-۲ روز به روز رو به زردی می رود.

هنگامی که حشره کامل تخم می گذارد، تخم ها به رنگ زرد روشن می باشد که به تدریج موقع تفریح تخم لارو تیره تر می شود و عمل تخم گذاری بیشتر در زیر برگ می باشد و در دو ردیف تا ۴ ردیف با ۴۰-۳۸ تخم هم در هر ردیف وجود دارد.

**مشخصات لارو:** لارو این حشره کار رابی فرم بوده و طول آن در سن اول ۳ میلی متر می باشد و در لارو کامل به ۹ میلی متر می رسد. رنگ بدن زرد مایل به طوسی است با قطعات دهانی ساینده و آرواره های مشخص در بالا و چشم های مرکب برجسته است. قطعات دهان در لاروها از نوع ساییده، آرواره های بالا، مشخص و دارای نوک سیاهی است. شاخک ها به موازات دهان و در زیر چشم ها قرار گرفته و دارای ۴ مفصل است.



تصویر ۱: تغذیه لارو از پارانثیم برگ

لاروهای سن اول دارای سر قهوه ای و یا سیاه است که به طرف پایین خم شده است. قسمت فوقانی پیش قفسه نیز به رنگ قهوه ای نسبتاً تیره و خط میانی آن را به دو قسمت تقسیم می نماید. اندازه عرض بدن لارو سن اول حدود ۱/۲۵ میلی متر و طول آنها ۳ میلی متر می باشد. طول دوره لاروی سن اول حدود ۶-۵ روز است. لارو سن دوم دارای رنگ سبز روشن تری نسبت به لارو سن اول بوده و اندازه طول آن به حدود ۷/۵ میلی متر و عرض آن ۱/۵ میلی متر است. لاروهای سن سوم دارای رنگ روشن تر از لاروهای سن دوم بوده و رنگ آنها روشن تر می باشد. طول آنها بیشتر و به ۹ میلی متر می رسد و عرض آن ۳

### مطالعه بیولوژیک آفت

- **بررسی بیولوژیکی تخم:** باتوجه به بررسی‌های انجام شده، این آفت تخم‌ها را بصورت دسته‌ای و در یک یا ۳ ردیف و گاهی تا ۴ ردیف می‌گذارد. تعداد تخم‌ها در هر دسته متفاوت است و حداقل ۲ تخم و حداکثر ۴۰-۳۸ تخم مشاهده شده است. بیش از ۸۰ درصد دسته تخم در سطح زیرین برگ گذاشته می‌شود و کمتر از ۲۰ درصد تخم در سطح فوقانی برگ گذاشته می‌شود. طول دوره جنینی در دمای  $25 \pm 2$  درجه سانتیگراد و رطوبت  $65 \pm 5$  و ۱۴ ساعت طول حدود ۷ روز است. البته در این تحقیق دوره رشد و نمو جنینی ۸ روز طول کشیده است. در این تحقیق دستجات بین ۱ تا ۴ ردیف و تعداد تخم در هر دسته هم بین ۱ تا ۴۰ تخم مشاهده شده است که باز هم در طبیعت تخم‌گذاری عمدتاً در سطح زیرین برگ می‌باشد که احتمالاً بخاطر محافظت تخم از شرایط نامساعد و یا دشمنان طبیعی است.

- **بیولوژی لارو سن اول:** لارو سن یک در ابتدای تفریخ تخم تیره و پوشیده از مو و بدون حرکت است. این لارو در ساعات اولیه خروج از تخم فاقد تغذیه می‌باشند و پس از گذشت ۴-۵ ساعت تغذیه را از برگ‌های قسمت پایین تاج درخت آغازند و پارانثیم برگ را مورد تغذیه قرار می‌دهند. در واقع با بالارفتن سن لاروی میزان خسارت شدیدتر می‌گردد. تغذیه از پارانثیم برگ‌ها موجب کاهش فتوسنتز و ضعیف شدن درختان می‌گردد و در نتیجه درخت آلوده مستعد حمله آفت ثانوی پوستخوار و چوبخوار می‌شود. طول دوره زندگی لارو سن اول در نسل‌های اول و دوم و سوم متفاوت است، بطوری که این دوره در نسل اول ۵/۵ روز، در نسل دوم ۶/۴ روز و در

بالپوش‌های زرد رنگ و کمی متمایل به سبز به همراه دو خط سیاه طولی می‌باشد، سطح زیرین بدن آنها سیاه رنگ و عرض سرکم تر از عرض قفسه سینه است. دارای چشم‌های مرکب، سیاه و برجسته است. روی سر و در محل اتصال آن به پیش‌گروه یک کله گلابی شکل و در روی پیش‌گروه ۳ لکه بیضی شکل و تیره رنگ وجود دارد. شاخک‌ها نخ‌وش و ۱۱ مفصلی و قهوه‌ای رنگ و پوشیده از موهای ریز است. طول شاخک‌ها ۴/۵ میلی‌متر است، در حد فاصل مفصل‌ها موهای زردی قرار دارد. مفصل اول بزرگ‌تر و کشیده‌تر و مفصل دوم کوچک‌ترین مفصل‌هاست و بتدریج از طول مفصل آنها تا آخر کم می‌شود. پی ران پاها کوچک‌تر، ران بلند و در وسط باد کرده است. روی ساق پاها یک کله سیاه رنگ و کشیده وجود دارد. تخم، ریز روی حلقه هفتم شکم قرار دارد و به شکل یک شکاف عرضی درآمده است. طول بدن حشره کامل ۸/۵ میلی‌متر و عرض بدن ۴/۵ میلی‌متر است.



تصویر ۳: حشره کامل در سطح زیرین برگ



تصویر ۴: برگ اسکلتی شده در اثر تغذیه لاروها

روز، در نسل دوم ۴/۱ روز و در نسل سوم ۴ روز است. در واقع این دوره بین ۴-۵ روز متغیر است.

- **بیولوژی شفیره:** در این مرحله رنگ بدن زرد روشن و حشره این مرحله را لابه‌لای برگ‌های ریخته شده در پائین درخت سپری می‌کند. طول دوره شفیرگی در نسل اول ۷ روز، در نسل دوم ۶ روز و در نسل سوم ۵ روز است.

- **بیولوژی حشره کامل:** اولین حشرات کامل در ۹۱/۱/۱۶ با دمیدن هوا به ۱۷ درجه سانتیگراد ظاهر شدند. حشرات اولیه به رنگ سبز تیره هستند، ولی بعد از ۲-۳ روز به رنگ زرد تیره درمی‌آیند. این حشره با استفاده از قطعات دهانی خود و تغذیه از پارانثیم برگ آن را قلوه کن کرده و دو شکل توری درمی‌آورند که این کار همانطور که قبلاً گفته شد موجب از بین رفتن سبزیگی برگ و در نتیجه کاهش عمل فتوسنتز می‌گردد. تخم‌گذاری اغلب روی سطح زیرین برگ صورت می‌گیرد که این عمل یعنی تخم‌گذاری در شرایط آزمایشگاهی روی برگ می‌باشد، ولی در طبیعت به جهت حفظ تخم از دشمنان طبیعی و شرایط نامساعد تخم‌گذاری در سطح زیرین برگ به حالت مارپیچ می‌باشد. تخم‌ها در دستجات ۴-۱ تایی است. طول عمر حشرات کامل در نسل اول حدود ۲۵ روز، در نسل دوم ۲۷/۵ روز و در نسل سوم ۲۷/۲ روز است که بطور متوسط حدود ۲۶ روز دوره زندگی حشره کامل می‌باشد. نحوه خسارت به شکل فوق یعنی قلوه کن کردن برگ چنانچه برای مدت چند سال متوالی تکرار شود، موجب از بین رفتن درخت می‌شود.

**چگونگی میزان آلودگی درختان به آفت:** بنا به بررسی‌های انجام شده در ۵ منطقه شهر گرمسار طی فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۱، میزان آلودگی در

نسل سوم ۶ روز است، در واقع این دوره در نسل‌های مختلف بین ۵-۷ روز متغیر است.

- **بیولوژی لارو سن دوم:** لارو سن دوم دارای رنگ روشن‌تر نسبت به رنگ لارو سن اول است و نوارهای طولی روی بدن آن نمایان می‌شود. این مرحله حساس‌ترین مرحله از نظر میزان خسارت است، چرا که از پارانثیم سطح برگ‌ها تغذیه می‌کند و برگ را به شکل توری در می‌آورد. طول دوره لارو سن دوم در نسل اول و سوم برابر حدود ۷/۵ روز است و در نسل دوم این دوره حدود ۸/۱ روز است و پس از این مرحله وارد مرحله سن دوم لاروی می‌شوند.

- **بیولوژی لارو سن سوم:** رنگ زرد روشن و تعداد حلقه‌های شکم آن ۸ حلقه و روی هر کدام از حلقه‌ها دو خال وجود دارد و موهای سیاه رنگی روی آنها دیده می‌شود. این مرحله لاروی و مرحله سن دوم از خسارت‌زاترین مراحل لاروی بوده و با تغذیه از پارانثیم سطح برگ آن را بصورت توری و سفید رنگ در می‌آورند. طول دوره زندگی لارو سن سوم در نسل اول ۸/۲ روز و در نسل دوم و سوم ۸/۴ و در واقع طول این دوره بین ۷-۱۰ روز متغیر است. لارو سن اول تیره رنگ و بدون حرکت است، ولی لارو سن دوم و سوم دارای رنگ روشن‌تر با دو نوار طولی روی بدن است. بنابر نتایج این تحقیق لاروها دارای سه سن لاروی می‌باشند.

- **بیولوژی پیش‌شفیره:** در مرحله پیش‌شفیره لارو به صورت حلقه‌ای (خمیده) درمی‌آید و در مرحله شفیرگی رنگ زرد به خود می‌گیرد. در این مرحله حشره در قسمت پائین درخت و لابه‌لای برگ‌های خشک به همان حالت خمیده زندگی کرده تا تبدیل به شفیره شود. این مرحله از زندگی در نسل اول ۴/۳

میزان آن در فصل بهار به مراتب کمتر از میزان آلودگی و شدت آن در فصل تابستان است. ثانیاً مناطق مختلف شهری دارای درصد‌های آلودگی متفاوت می‌باشند.

۱۳۷۷، زهدی و طالبی در سال ۱۳۸۱ و Patric در سال ۲۰۰۹ است.

نتایج تحقیقات مختلف در مورد این آفت در شرایط آزمایشگاهی روی تخم این سوسک با نتایج تحقیقات خلیلی‌ماهانی و همکاران در سال ۱۳۸۳، Patric در سال ۲۰۰۹ و Barret در سال ۲۰۱۰، مطابق است.

نتایج بررسی‌ها و نظریات مختلف روی لاروها با یافته‌های Patric در سال ۲۰۰۹، Barret در سال ۲۰۱۰ و امید و همکاران در سال ۱۳۸۱، مطابقت داشت.

نتایج نظریات و تحقیقات روی شفیره و پیش‌شفیره با نتایج ارباب و همکاران در سال ۱۳۷۷، Patric در سال ۲۰۰۹ و Barret در سال ۲۰۱۰، مطابق است.

نتایج تحقیقات روی حشره کامل از نظر وضعیت ظاهری با Patric در سال ۲۰۰۹ و Barret در سال ۲۰۱۰، مطابق است.

نتایج تحقیقات راجع به وضعیت بیولوژیکی تخم سوسک برگ‌خوار نارون و دوره جنینی با نتایج تحقیقات زهدی و همکاران در سال ۱۳۷۷ و اسماعیلی و همکاران در سال ۱۳۸۵ مطابق است.

نتایج نظریات مختلف راجع به بیولوژی سنین مختلف لاروی و طول دوره‌ی آن با نتایج تحقیقات عبائی در سال ۱۳۷۲، اسماعیلی و همکاران در سال ۱۳۸۵ و امید و همکاران در سال ۱۳۷۱، مطابقت داشت.

منطقه بر اساس آمارگذاری خسارت سالم و آلوده و مقایسه آن با مقدار کل درختان هر منطقه به ترتیب شدت و درصد آلودگی مشخص گردیده است که با بررسی نتایج نمونه‌برداری‌ها، اولاً شدت آلودگی و

جدول ۱: تعداد درختان آلوده به آفت در بهار ۱۳۹۱ به درصد

نام منطقه	درصد		تعداد کل درختان	تعداد درختان آلوده	تعداد درختان سالم
	درختان آلوده	درختان سالم			
بلوار شهید بهشتی	٪۲۵/۶	٪۷۴/۴	۵۰۰	۱۲۸	۳۷۳
خیابان امام	٪۲۴/۳۳	٪۷۵/۶۷	۳۰۰	۷۳	۲۲۷
خیابان طالقانی	٪۲۵/۶	٪۷۸/۴	۲۵۰	۵۴	۱۹۶
پارک ۱۵ خرداد	٪۱۷/۳۹	٪۸۲/۱	۲۳۰	۴۰	۱۹۰
پارک شهیدا	٪۴۱/۱	٪۵۸/۹	۱۷۰	۷۰	۱۰۰

جدول ۲: تعداد درختان آلوده به آفت در تابستان ۱۳۹۱ به درصد

نام منطقه	درصد		تعداد کل درختان	تعداد درختان آلوده	تعداد درختان سالم
	درختان آلوده	درختان سالم			
بلوار شهید بهشتی	٪۸۹/۴	٪۱۰/۶	۵۰۰	۴۴۷	۵۳
خیابان امام	٪۸۳	٪۱۷	۳۰۰	۲۴۹	۵۱
خیابان طالقانی	٪۸۵/۲	٪۱۴/۸	۲۵۰	۲۱۳	۳۷
پارک ۱۵ خرداد	٪۸۶/۹	٪۱۳/۱	۲۳۰	۲۰۰	۳۰
پارک شهیدا	٪۹۰/۵	٪۹/۵	۱۷۰	۱۵۴	۱۶

نتایج مطالعه آفت در شرایط طبیعت در زمستان‌گذرانی آفت مطابق با تحقیقات بهداد در سال ۱۳۶۶، میرکریمی در سال ۱۳۶۹، Patric در سال ۲۰۰۹ و Barret در سال ۲۰۱۰ است. در تراکم آفت و تعداد نسل‌های آن در مناطق مختلف مطابق با تحقیقات بهداد در سال ۱۳۷۵، امید و رئوفی در سال

- زیان آور و مبارزه با آنها) انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دهم.
- (۳) امید، ر. و. ب، رئوفی. ۱۳۷۷. خلاصه مقالات سیزدهمین (برای اولین بار) کنگره گیاه پزشکی ایران. ص ۱۷۳.
- (۴) امید، ر. رئوفی، ب. و. م، شریفی نیا. ۱۳۷۹. بررسی بیولوژی سوسک برگ خوار نارون در شهر تهران خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.
- (۵) بهداد، الف. ۱۳۶۶. آفات و بیماری های درختان و درختچه های جنگلی و گیاهان زینتی ایران. چاپ نشاط اصفهان.
- (۶) بهداد، الف. ۱۳۸۸. حشره شناسی مقدماتی و آفات مهم گیاهی ایران. انتشارات یادبود تهران.
- (۷) بهداد، الف. ۱۳۷۵. دایره المعارف گیاه پزشکی. انتشارات یادبود اصفهان.
- (۸) خلیلی ماهانی، م. حاتمی، ب. و. ج، سیدالسلامی. ۱۳۸۳. تاثیر صفات بیولوژیکی بر تخم گذاری سوسک برگ خوار نارون و بررسی روابط آنها در میزبان های مختلف. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هشتم. شماره چهارم. ص ۱۶۷-۱۷۳.
- (۹) خلیلی ماهانی، م. و. ح، سیدالسلامی. ۱۳۸۱. تغذیه و درصد خسارت مراحل لاروی و حشره کامل سوسک برگ خوار نارون روی درختان نارون در اصفهان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشگاه رازی کرمانشاه. ص ۲۱۶.
- (۱۰) زهدی، ه. طالبی، ع. کمالی، ک. و. غ، ح، شهیدی. ۱۳۷۹. پارازیسف فصلی تخم سوسک برگ خوار نارون. چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.
- (۱۱) زهدی، ه. و. ن، طالبی. ۱۳۸۱. بررسی بیولوژیک سوسک برگ خوار نارون. پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.
- (۱۲) طالبی، ع. زهدی، ه. کمالی، ک. شهیدی، غ. ح. و. ی، فتحی پور. ۱۳۸۰. مطالعه برخی از خصوصیات بیولوژیک زنبور *T.galeruca* مجموعه مقالات دهمین کنفرانس سراسری زیست شناسی ایران. دانشگاه شیراز.
- (۱۳) عبائی، م. ۱۳۷۲. برگ خوار نارون و راه های مبارزه با آن در تهران بزرگ. فصلنامه علمی فضای سبز.

**نتایج نظریات مختلف راجع به دوره پیش سفیره و سفیره با نتایج تحقیقات امید و همکاران در سال ۱۳۷۱، Patric در سال 2009 و Barret در سال 2010، مطابق است.**

**نتایج نظریات راجع به بیولوژیکی حشره کامل با نتایج امید و همکاران در سال ۱۳۷۹ و Patric در سال 2009، مطابق است.**

**نتایج تحقیقات و نظریات مختلف روی شناسایی دشمنان طبیعی سوسک برگ خوار نارون با نتایج تحقیقات طالبی و همکاران در سال ۱۳۸۰، زهدی و همکاران در سال ۱۳۷۹ و امید و شریفی نیا در سال ۱۳۷۱، مطابق است.**

### نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیقات میدانی و نمونه برداری های انجام شده در طبیعت و در شرایط آزمایشگاه، مشخص شد اواسط فروردین ماه حشرات کامل زمستان گذران با رسیدن دمای هوا به حدود ۱۷ درجه سانتیگراد ظاهر می شوند و عمدتاً فعالیت تخم ریزی و خسارت آنها نیز شروع می شود. همچنین مشخص شد، مرحله لاروی این آفت بیشترین خسارت را روی برگ گیاه وارد می نماید و با بالا رفتن لاروی میزان خسارت هم افزایش می یابد. ضمناً مشخص شده که دشمنان طبیعی مانند پارازیتوئیدها و شکارگرها نیز سم قابل توجهی در از بین بردن میزان جمعیت آفت دارند.

### منابع

- (۱) ارباب، ع. ۱۳۷۷. بررسی بیولوژیکی سوسک برگ خوار نارون در محیط شهری قزوین. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان.
- (۲) اسماعیلی، م. میرکریمی ا. و. پ، آزمایش فرد. ۱۳۸۵. حشره شناسی کشاورزی (حشرات، کنه ها، جونندگان و نرم تنان

۱۴) کاتبی، الف. ۱۳۸۶. بررسی فعالیت‌های آنزیم‌های گوارشی سوسک برگ‌خوار نارون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

۱۵) میرکریمی، الف. ۱۳۶۹. بررسی بیواکولوژیک سوسک برگ‌خوار نارون.

۱۶) وجدانی، ص. ۱۳۸۳. کفشدوزک‌های سودمند و زیان‌آور ایران. دانشگاه تهران. انتشارات دانشکده کشاورزی.

17) Barret, B A. 2010. Elm leaf beetles. Arqicultural mu guide, university of missori extention.

18) Hamerski, M R. and R W, Hall. 1988. Laboratory rearing of tetrastichus gallerucae an egg parasitoid of the el leaf beetle J. Econoic Entomology, 81:1503-1505.

19) Hamreski, M R. and R W, Hall. 1990. Laboratory rearing of tetrastichus gallerucae an egg parasitoid of the el leaf beetle. Econoic entomology. 81(5): 1503-1505.

20) Kalguzhnaya, N S.1995. Galerucella luteota as a pest. of plantation of trees in southern erylani hills. Entomologi – cheskone abozrenie.14(1):45-51.

21) Miller, F.and G, Ware. 2001. Resistant of temperate chinese el culmus spp feeding by the adult elm leaf beetle. J. Econe. Entomol. 94:162-166.

22) Patric, C D. 2009. Elm leaf beetles. Agritife extension .5(2)