

Evaluation of population fluctuations of the lily beetle *Lilioceris faldermanni* and introduction of its natural enemies in Damash, Guilan Province

Zahra Mojb Hagh ghadam^{✉1}, Mohammadreza Abbasi Mozhdehi¹, Fatemeh Askari Bozayeh¹, Majid Mardani Sefidmezgi¹, Fatemeh Khanjani², Mohsen Yousefpour Rashti³



- ¹ Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Guilan, Rasht, Iran
² Department of Environment, Guilan Province, Rasht, Iran
³ Natural Resources and Watershed Management Organization, Tehran, Iran

Corresponding author

✉ mojbzahra@gmail.com

Keywords

Damage, Ladybeetle, Liliium, Parasitoid, Predator

Received: 26 February 2025
Revised: 25 May 2025
Accepted: 7 June 2025

Available online: 31 August 2025

Abstract

The beetle *Lilioceris faldermanni* is a major pest affecting the Chehel Cheragh Lily in the Damash region of Gilan Province. Both its larvae and adults damage the aerial parts of the plant. From March 2018 to October 2021, the population dynamics of this pest was studied in Damash, Guilan Province. After selecting an appropriate number of samples in each area, population fluctuations were analyzed based on the average number of larvae and adults per sampling. The study revealed that overwintering adults emerge in late March, peaking in density within 45 days. Egg-laying begins in mid-April, and the first-generation adults appear between late June and early July, with a significant increase in population density. Three generations of this pest were recorded in the Damash region. The results of the correlation analysis between the different developmental stages of the pest and the average daily temperature showed a significant correlation at the 0.05 level between the population changes of adult insects, immature stages, and eggs. The spatial distribution pattern of this pest for all developmental stages over the four years in the Damash region was found to be aggregated. In this study, four species of ladybugs from the Coccinellidae family were collected and reported for the egg and larval stages, as well as one genus of parasitic fly from the Tachinidae family.

Cite this article:

Mojib Hagh ghadam Z, Abbasi Mozhdehi M, Askari Bozayeh F, Mardani Sefidmezgi M, Khanjani F, Yousefpour Rashti M, 2025. Evaluation of population fluctuations of the lily beetle *Lilioceris faldermanni* and introduction of its natural enemies in Damash, Guilan Province. *J Appl Res Plant Prot.* 14 (3): 279–294
<https://dx.doi.org/10.22034/arpp.2025.20282>



Copyright© 2025 University of Tabriz, Published by the University of Tabriz.

This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)

ارزیابی تغییرات جمعیت سوسک چلچراغ *Lilioceris faldermanni* و معرفی دشمنان طبیعی آن در داماش استان گیلان

زهرا مجیب حق‌قدم^{۱*}، محمد رضا عباسی مژده‌ی^۱، فاطمه عسکری بزایه^۱، مجید مردانی سفیدمزیگی^۱، فاطمه خانجانی^۲، محسن یوسف پور رشتی^۳

^۱ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

^۲ اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان، رشت، ایران

^۳ سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران، ایران

نویسنده مسئول: mojibzahra@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۸ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۰۱ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

چکیده

سوسک چلچراغ *Lilioceris faldermanni* آفت مهم گیاه سوسن چلچراغ در منطقه داماش استان گیلان است که هر ساله لاروها و حشرات کامل آن به اندام‌های هوایی گیاه، خسارت وارد می‌آورند. تغییرات جمعیت لاروها و حشرات بالغ آن از اسفند ۱۳۹۶ تا مهر ماه ۱۴۰۰ در منطقه داماش مورد ارزیابی قرار گرفت و پس از انتخاب تعداد نمونه مناسب در هر منطقه، دو هفته یکبار مراحل رشدی آفت از روی بوته‌ها شمارش و ثبت شد. با استفاده از میانگین تعداد لاروها و حشرات کامل در هر نمونه برداری، نوسانات جمعیت آفت تعیین شد. نتایج نشان داد حشرات کامل زمستان‌گذران به تدریج از اواخر اسفند ماه روی بوته‌های سوسن چلچراغ ظاهر می‌شوند و طی ۴۵ روز به اوج تراکم جمعیت می‌رسند. تخم‌گذاری این حشرات از اواسط فروردین ماه آغاز می‌شود. اولین ظهور حشرات بالغ نسل اول در هفته آخر خرداد تا هفته اول تیر ماه ثبت شد که در این مدت تراکم جمعیت حشرات کامل با افزایش قابل توجهی مواجه می‌شود. از این آفت سه نسل در منطقه داماش ثبت شد. نتایج بررسی همبستگی بین مراحل مختلف رشدی آفت با میانگین دمای روزانه نشان داد بین تغییرات جمعیت حشرات کامل، مراحل نابالغ و تخم همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی دار می‌باشد. الگوی توزیع فضایی این آفت برای همه مراحل رشدی نیز طی چهار سال در منطقه داماش، از نوع تجمعی به دست آمد. در این پژوهش چهار گونه کفشدوزک شکارگر از خانواده Coccinellidae برای مراحل تخم و لارو و یک جنس مگس پارازیتوئید از خانواده Tachinidae جمع‌آوری و گزارش شدند.

کلمات کلیدی: پارازیتوئید، خسارت، شکارگر، کفشدوزک، لیلیوم

مقدمه

این کشور ثبت شده است (Aliyev 1995). گونه سوسن چلچراغ در طبقات فهرست قرمز اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (International Union for Conservation of Nature) در تاسون آسیب‌پذیر (Vulnerable taxon) قرار دارد. از میان رویشگاه‌های شناخته‌شده این گیاه، داماش رودبار در استان گیلان دارای بیشترین تمرکز و فراوانی این گونه می‌باشد (Padasht Dehkaei 2004). طی سال‌های اخیر، در رویشگاه‌های طبیعی گیاه سوسن چلچراغ در مناطق جنگلی استان‌های گیلان، مازندران و اردبیل، گونه *Lilioceris faldermanni* (Guerin) به

سوسن چلچراغ با نام علمی *Lilium ledebourii* Baker تنها گونه از جنس *Lilium* و گیاهی نادر از تیره *Liliaceae* می‌باشد که از کشورهای آذربایجان، بلاروس، لیتوانی، لتونی، اوکراین و در ایران از مناطق داماش و کلچوله درفک در گیلان، خانقاه اردبیل و کلاردشت مازندران گزارش شده است (Padasht Dehkaei 2004). این گونه نادر که دارای پراکنش بسیار محدودی است، جزء یکی از آثار طبیعی ملی ایران می‌باشد و در کشور جمهوری آذربایجان به عنوان گونه‌ای نادر و در کتاب قرمز

مدیریت کنترل آن، نمی‌توان از مبارزه شیمیایی در منطقه استفاده کرد، لذا برای کاهش جمعیت آفت در فصل رویش گیاه و مبارزه با آن لازم است تا ویژگی‌های زیست‌شناسی صحرایی و تغییرات جمعیت آن در محیط طبیعی مورد ارزیابی قرار گیرد و دشمنان طبیعی آن شناخته شود و تا زمانیکه این اطلاعات حاصل نگردد نمی‌توان جهت مبارزه با آن، اقدام درست و منطقی انجام داد. لذا تحقیق حاضر با هدف مطالعه ویژگی‌های زیست‌شناسی صحرایی و تغییرات جمعیت این آفت در منطقه داماش گیلان و شناسایی دشمنان طبیعی آن اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از اسفند ۱۳۹۶ تا پایان آبان ۱۴۰۰ در رویشگاه حفاظت شده اداره کل محیط زیست استان گیلان واقع در داماش از توابع عمارلوی رودبار با مشخصات جغرافیایی 393222E و 4069237N در ارتفاع ۱۷۵۰ متری از سطح دریا انجام شد. برای ارزیابی تغییرات جمعیت آفت مورد نظر، در فصل بهار هم‌زمان با ظهور حشرات کامل و رویش گیاه سوسن، بازدیدها از بوته‌های نورسته آغاز و نمونه برداری‌ها هر ۱۵ روز یکبار انجام شد. از آنجاییکه گیاه سوسن چلچراغ تک ساقه و فاقد شاخه‌های جانبی است، در این تحقیق واحد نمونه برداری کل گیاه انتخاب شد. تعداد نمونه‌های مناسب براساس یک نمونه برداری مقدماتی در سال اول و سپس از طریق رابطه:

$$N = (t \times s / d \times m)^2$$

محاسبه شد که در آن N تعداد مناسب نمونه، t برابر با t استیودنت جدول، s انحراف معیار نمونه‌ها، m میانگین نمونه‌ها و d دقت نمونه‌برداری (برابر با ۰/۲) در نظر گرفته شد (Pedigo & Buntin 2000; Southwood & Henderson 1994). پس از تعیین تعداد مناسب نمونه‌ها، بصورت تصادفی تعداد لاروها و حشرات کامل روی بوته‌ها شمارش و با استفاده از میانگین داده‌ها نوسانات جمعیت آفت در طول دوره رشد گیاه تعیین و با مقایسه میانگین‌ها به روش کروسکال والیس تجزیه و تحلیل شدند. برای بررسی اثر دما و رطوبت روی تراکم جمعیت حشرات بالغ و مراحل نابالغ آن از رابطه رگرسیون خطی و ضریب همبستگی بین میانگین دمای روزانه و رطوبت نسبی با تراکم جمعیت آفت استفاده شد و داده‌های هواشناسی از ایستگاه سینوپتیک جیرنده شهرستان رودبار تهیه گردید. برای تعیین الگوی توزیع فضایی از روش نسبت واریانس به میانگین استفاده شد (Lloyd 1967). در

عنوان آفت مهم این گیاه شناسایی و معرفی شده است (Mojib Haghighadam & Padasht Dehkaei 2006). این آفت به راسته سخت بالپوشان Coleoptera و خانواده Chrysomelidae، تعلق دارد. خانواده Chrysomelidae یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های این راسته است که بالغ بر ۵۰,۰۰۰ گونه از آن در سراسر جهان شناسایی شده است. در اکثر گونه‌ها، هم لارو و هم حشره بالغ به عنوان آفت، خسارت‌های زیادی به گیاهان وارد می‌آورند (Lopaten et al. 2003). حشرات کامل *L. faldermanni* در ابتدای فصل بهار، هم‌زمان با رویش گیاه سوسن، ظاهر می‌شوند و شروع به جفت‌گیری می‌کنند. هم لارو و هم حشره کامل با تغذیه از برگ، گل، غنچه و کپسول بذر سوسن چلچراغ خسارت زیادی ایجاد می‌کنند (Mojib Haghighadam et al. 2013). بررسی سوسک‌های خانواده Chrysomellidae در کشور آذربایجان، گونه *L. faldermanni* را به عنوان گونه‌ای مستقر در مناطق کوهستانی و جنگلی معرفی شد که مخصوص شرایط آب و هوایی بسیار سخت می‌باشد (Mirzoeva 2001). در بررسی گونه‌های این خانواده، گونه *L. faldermanni* به همراه گونه‌های *Crioceris*, *Oulema melanopa* L., *Lilii* Scopoli، *C. asparagi* L و *C. paracentesis* L., *bicrucata* Sahlberg از فلسطین جمع‌آوری و معرفی شدند (Lopaten et al. 2003). در سال ۲۰۰۵ گونه *L. faldermanni* از کشورهای ترکیه، رومانی و یونان جمع‌آوری، شناسایی و گزارش شد (Gruev 2005). همچنین در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۸ روی گونه‌های زیر خانواده *Criocerinae* در ترکیه انجام شد، گونه *L. faldermanni* به همراه گونه‌های *Oulema* L., *lilii* L., *Meridegera* L.، *C. bicrucata* و *Crioceris asparagi* L.، *melanopus* L.، از شهرهای آنکارا، آنتالیا و ازمیر گزارش شدند (Ozdikmen & Turgut 2008). در کشور بلغارستان اولین گزارش فعالیت تغذیه‌ای *L. faldermanni* روی گیاه لاله واژگون در سال ۲۰۲۰ گزارش شد (Teofilova & Naumova 2020). در خصوص ویژگی‌های زیستی این گونه در منابع علمی اطلاعات اندکی موجود است. تنها تحقیقات (Mojib Haghighadam et al. 2013) برخی از ویژگی‌های زیستی این گونه را در شرایط آزمایشگاهی به این شرح گزارش کردند. این گونه دارای چهار سن لاروی است و مرحله شفیرگی آن در داخل خاک می‌باشد و میانگین طول دوره رشد و نمو مراحل تخم تا حشره کامل در دماهای ثابت ۱۴، ۱۸، ۲۲ و ۲۶ درجه سلسیوس به ترتیب 0.7 ± 0.4 ، 0.9 ± 0.6 ، 1.5 ± 0.8 و 1.8 ± 0.8 روز است. از آنجاییکه فعالیت این آفت در اکوسیستم طبیعی است بنابراین برای

می‌باشد. این نتایج با تحقیقات انجام شده (Kenis et al. (2002 و Salisbury (2008 در مورد نحوه زمستان‌گذرانی سوسک *L. lili* مطابقت داشت. اولین حشرات زمستان‌گذران *L. faldermanni* به تدریج از اواسط اسفند هر سال روی بوته‌های نورسته سوسن چلچراغ در داماش ظاهر و بیشترین تراکم جمعیت آن‌ها در هفته اول اردیبهشت ماه ثبت شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بین تراکم جمعیت حشرات زمستان‌گذران طی سال‌های مختلف، در اسفند ماه اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($F = 30.22, df = 3, p < 0.01$) و در اسفند ۱۳۹۶ بیشترین و در اسفند ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ کمترین میزان خروج حشرات کامل ثبت شد (جدول ۱) همچنین مقایسه میانگین تراکم حشرات کامل در یک سال بین ماه‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۲).

خصوص دشمنان طبیعی نیز، از مراحل مختلف رشدی آفت نمونه برداری انجام شد و دشمنان طبیعی حاصل جمع آوری و شناسایی شدند.

نتایج و بحث

در این پژوهش نمونه‌های مناسب براساس یک نمونه‌برداری مقدماتی که در مواد و روش توضیح داده شد، به تعداد ۵۶ عدد تعیین و در هر بار نمونه‌برداری در رویشگاه سوسن چلچراغ در نظر گرفته شد. بدلیل غیر نرمال بودن تمامی داده‌ها، تجزیه و تحلیل مقایسه میانگین‌ها با آزمون‌های ناپارامتریک کروسکال والیس انجام شد. نتایج نشان داد که زمستان‌گذرانی این آفت بصورت حشره کامل در بین کلوخه‌ها و ذرات خاک اطراف بوته‌های سوسن چلچراغ در عمق تقریبی ۶-۷ سانتی‌متری

جدول ۱. مقایسه میانگین تراکم حشرات کامل در یک ماه بین سال‌های مختلف با آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس.

Table 1. Comparing the average density of adult insects in a month between different years using the nonparametric Cross-Kul-Wallis test.

Sig	X ²	The average annual treatment rankings				Variables
		2021	2020	2019	2018	
0.00**	30.22	92.46	124.04	96.11	137.39	February
0.03*	8.49	116.27	116.29	96.04	121.29	March
0.03*	8.65	260.36	255.97	222.32	264.07	April
0.001**	22.40	221.09	240.37	184.99	251.55	May
0.003**	14.14	193.96	229.21	226.76	248.07	June
0.108 ^{ns}	6.07	279.11	278.85	264.74	308.01	July
0.002**	15.08	224.29	257.46	259.12	283.25	August
0.01*	10.30	97.59	115.86	108.8	127.75	September

^{ns}: The difference is not significant at the 1% level. **: at the 1% level and *: at the 5% level are significant.

جدول ۲. مقایسه میانگین تراکم حشرات کامل در یک سال بین ماه‌های مختلف با آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس.

Table 2. Comparing the average density of adult insects in a year between different months using the nonparametric Cross-Kul-Wallis test.

Sig	X ²	The average annual treatment rankings							Variables
		September	August	July	June	May	April	March	
0.006**	19.8	365.5	422.34	426.67	393.5	421.44	377.54	350.11	2018
0.001**	44.9	371.3	447.16	427.12	418.05	362.51	375.05	323.55	2019
0.02*	16.6	359.9	409.87	403.67	388.94	429.76	378.75	359.68	2020
0.001**	37.2	327.9	385.29	442.93	356.3	423.46	429.96	389.29	2021

** : at the 1% level and * : at the 5% level are significant.

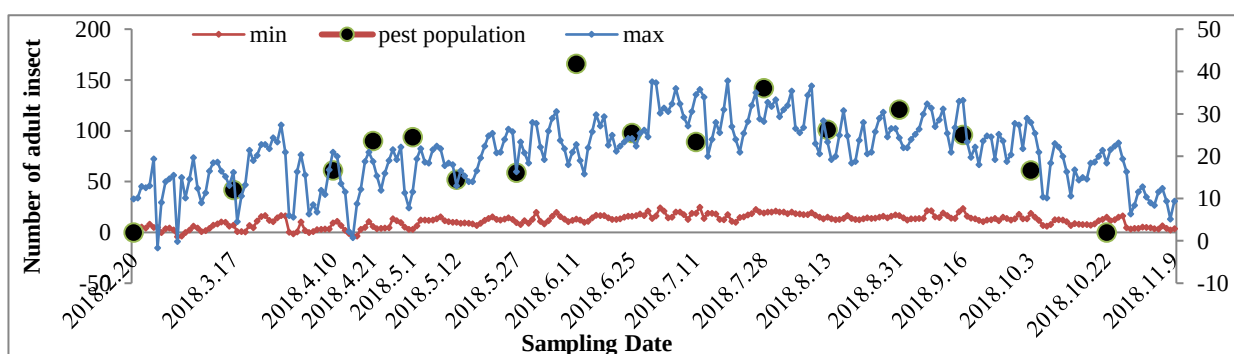
The data in the Esphand column pertains to the previous year.

سلسیوس در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت بستگی داشت. بطوریکه تعداد روزهایی با کمینه دمای زیر صفر درجه در ماه اسفند سال ۱۳۹۶، ۱۳۹۸، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ به ترتیب ۳، ۱۰، ۵ و ۲۰ روز ثبت شد. همچنین در ماه فروردین تعداد روزها در سال ۱۳۹۷، ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب ۴، ۹، ۵ و ۹ روز بود که این وضعیت در سال ۱۳۹۸ در ماه اردیبهشت به ۶ روز رسید. در مجموع کاهش تراکم جمعیت سوسک‌های بالغ

میانگین تراکم جمعیت حشرات زمستان‌گذران در اسفند ماه طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ به ترتیب 0.75 ± 0.2 ، 0.17 ± 0.1 ، 0.53 ± 0.4 و 0.14 ± 0.4 حشره کامل بر بوته بود و حشرات کامل طی ۴۰ تا ۴۵ روز به تدریج تا اردیبهشت ماه در طبیعت ظاهر و به نقطه اوج جمعیتی رسیدند (شکل‌های ۱-۴). شروع فعالیت و جمعیت حشرات زمستان‌گذران در فصل بهار به دماهای روزانه، دمای بیشینه، کمینه و تعداد روزهای زیر صفر درجه

باعث افزایش تلفات می‌شود (Hahn & Denlinger 2007). وجود منابع غذایی مناسب در ابتدای فصل برای حشرات کامل زمستان‌گذران از لحاظ بهبود ذخایر انرژی و فرایند تولید مثلی از اهمیت زیادی برخوردار است. این دسته از حشرات به منظور بازگرداندن اعمال پس دیپوزی شامل بازسازی بافت‌های تحلیل رفته در دوره دیپوز و تأمین انرژی برای انجام فعالیت‌هایی مانند پراکنش و تولیدمثل به منابع غذایی زیادی نیازمند هستند که اگر در شروع فصل فعالیت در دسترس نداشته باشند عملاً رشد و نمو، تولید مثلی و بقاءشان با مشکل مواجه می‌شود (De Kort 1990). حشرات بالغ *L. faldermanni* نیز در طول دوره زمستان‌گذرانی، ذخایر انرژی خود را برای بقاء استفاده می‌کنند، بنابراین برای شروع فعالیت‌های زیستی نیاز به تغذیه دارند از این رو حضور بوته‌های نورسته شاداب سوسن، در تکثیر آفت و افزایش تراکم جمعیت نقش تاثیرگذاری دارد.

زمستان‌گذران و فعالیت دیر هنگام مراحل نابالغ و کاهش تراکم جمعیت آن‌ها به تعداد روزها با دمای زیر صفر درجه در سال‌های ۱۳۹۸ (۲۵ روز) و ۱۴۰۰ (۲۸ روز) بستگی داشت. در سال ۱۴۰۰ علاوه بر دما، سایه‌اندازی در اثر رشد فزاینده گیاه سرخس و شاخه‌های درختان جنگلی، سبب انتشار بیماری‌های قارچی و لکه برگی روی اکثر بوته‌های گیاه سوسن شد که باعث کاهش رشد، پوسیدگی شدید و از بین رفتن برخی از بوته‌ها گردید. در نتیجه منابع غذایی قابل دسترس آفت در فصل فعالیت، محدود شد که تاثیر زیادی بر تراکم جمعیت حشرات نوظهور گذاشت. در حشرات ذخایر انرژی به کیفیت منابع غذایی وابسته است که هم در دوره دیپوز برای بقاء و هم در دوره پس از دیپوز، برای تولیدمثل حشرات کامل حائز اهمیت می‌باشد. کاهش سوخت و ساز بدن، همراه با کاهش دمای محیط، استفاده از ذخایر انرژی را در طول دوره دیپوز سبب می‌شود. این منابع در دوره زمستان‌گذرانی با افزایش ماندگاری در سرما به تدریج کاهش می‌یابد و



شکل ۱. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد حشرات کامل سوسک *Lilioceris faldermannii* در سال ۱۳۹۷.

Figure 1. Maximum and minimum temperature changes with the number of adult beetles *Lilioceris faldermannii* in the year 2018.

شکل ۲. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد حشرات کامل سوسک *Lilioceris faldermannii* در سال ۱۳۹۸.

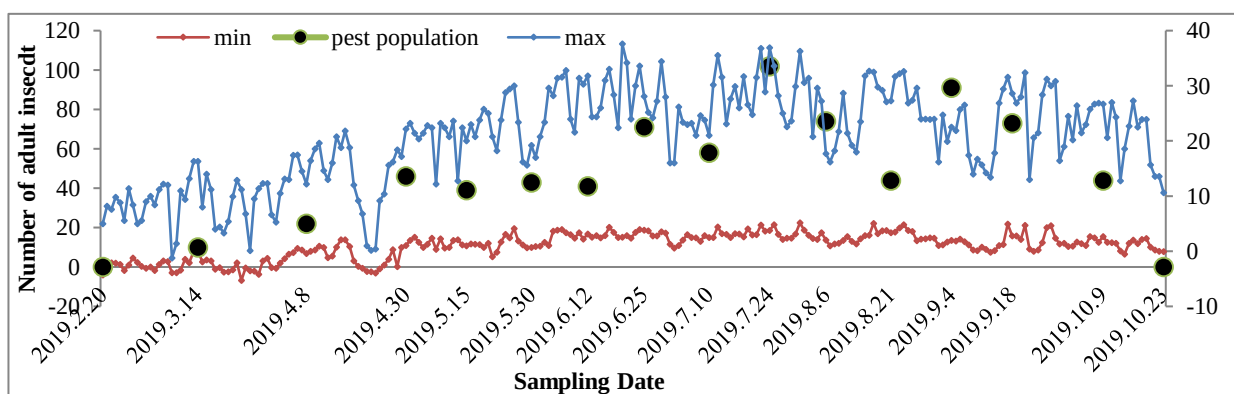
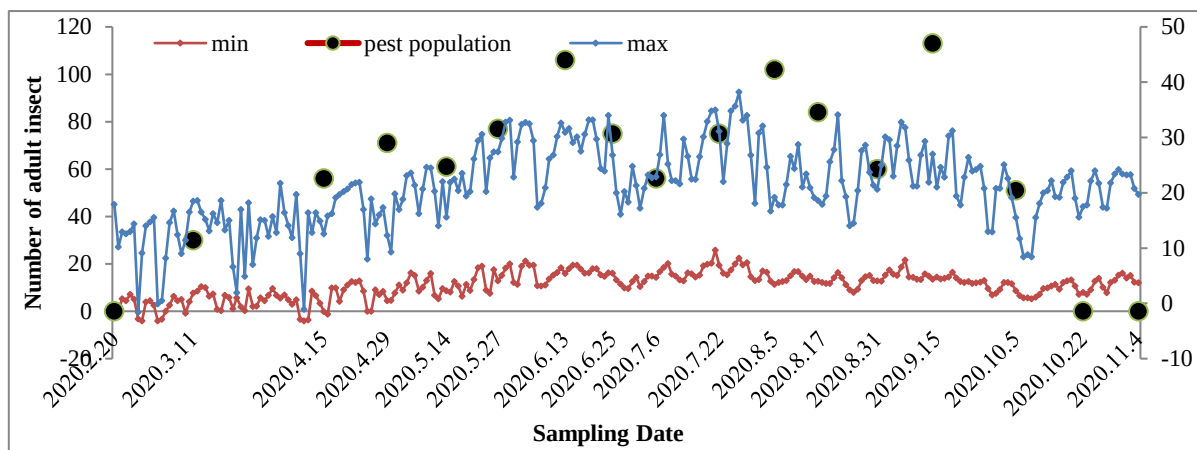
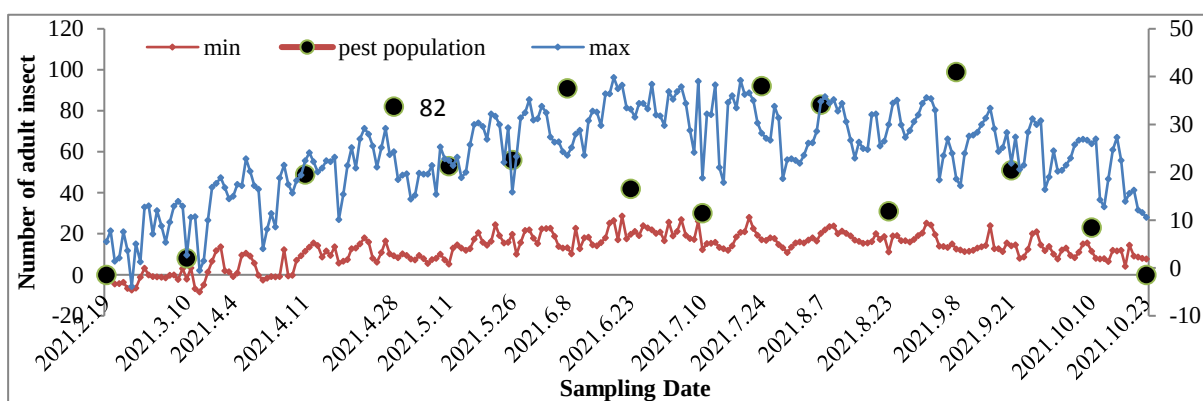


Figure 2. Maximum and minimum temperature changes with the number of adult beetles *Lilioceris faldermannii* in the year 2019.



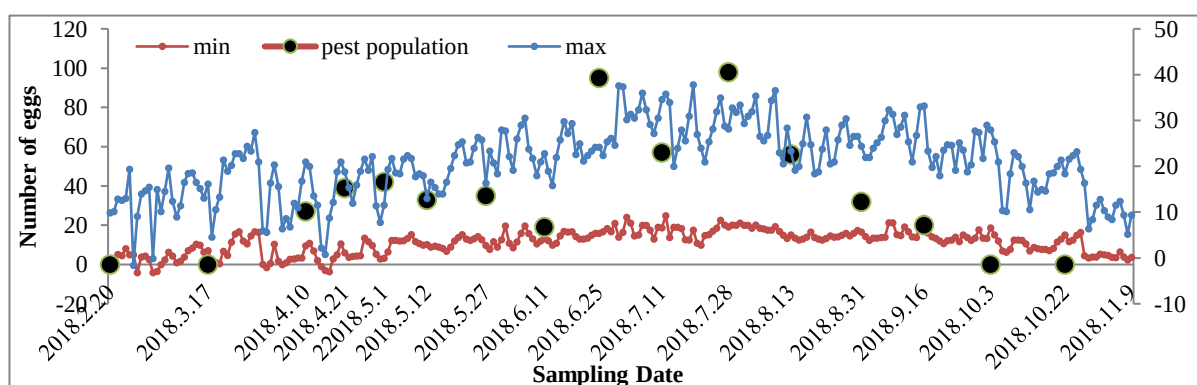
شکل ۳. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد حشرات کامل سوسک *Lilioceris faldermanii* در سال ۱۳۹۹.

Figure 3. Maximum and minimum temperature changes with the number of adult beetles *Lilioceris faldermanii* in the year 2020.



شکل ۴. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد حشرات کامل سوسک *Lilioceris faldermanii* در سال ۱۴۰۰.

Figure 4. Maximum and minimum temperature changes with the number of adult beetles *Lilioceris faldermanii* in the year 2021.



شکل ۵. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد تخم سوسک *Lilioceris faldermanii* در سال ۱۳۹۷.

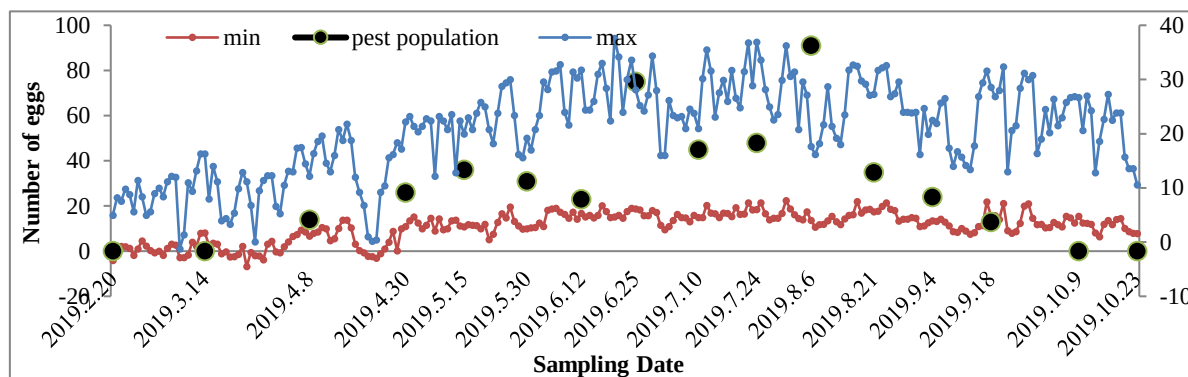
Figure 5. Maximum and minimum temperature changes with the number of eggs of the beetle *Lilioceris faldermanii* in the year 2018.

اردیبهشت ماه به حداکثر میزان تخم‌گذاری رسید (اشکال ۸-۵).
از نظر آماری تعداد تخم‌های گذاشته شده در ماه فروردین بین

شروع تخم‌گذاری حشرات کامل زمستان‌گذران روی برگ‌های
گیاه سوسن در هر سال، از اواخر فروردین ماه آغاز و تا اواسط

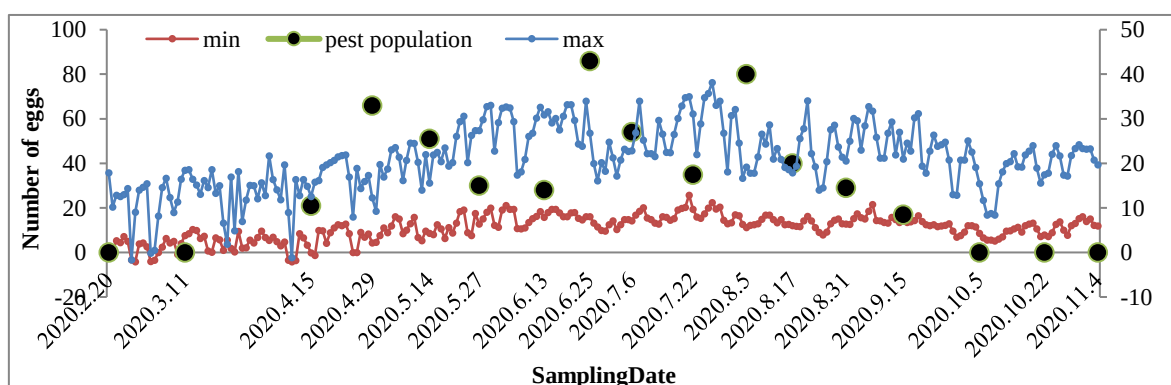
در دسته‌های ۱۲-۲ تا ۱۰۰ (نمونه) با میانگین $0.2 \pm 7/19$ کنار هم می‌گذارند. اوج تخم‌گذاری حشرات ماده زمستان‌گذران در اوایل تا اواسط اردیبهشت در هر سال ثبت شد که در ماه خرداد به تدریج کاهش یافت (شکل ۸-۵).

سال‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما در اردیبهشت ماه اختلاف معنی‌داری بین چهار سال مشاهده شد (جدول ۳ و ۴). حشرات ماده در تمام طول دوره تخم‌گذاری، تخم‌های خود را روی زیر برگ‌ها بصورت گروه‌های خطی و موازی



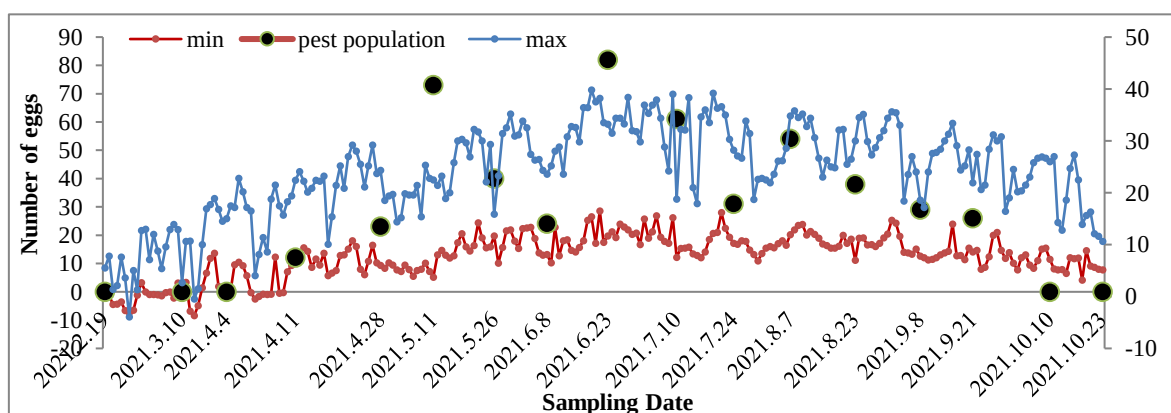
شکل ۶. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد تخم سوسک *Lilioceris faldermanii* در سال ۱۳۹۸.

Figure 6. Maximum and minimum temperature changes with the number of eggs of the beetle *Lilioceris faldermanii* in the year 2019.



شکل ۷. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد تخم سوسک *Lilioceris faldermanii* در سال ۱۳۹۹.

Figure 7. Maximum and minimum temperature changes with the number of eggs of the beetle *Lilioceris faldermanii* in the years 2020.



شکل ۸. تغییرات بیشینه و کمینه دما با تعداد تخم سوسک *Lilioceris faldermanii* در سال ۱۴۰۰.

Figure 8. Maximum and minimum temperature changes with the number of eggs of the beetle *Lilioceris faldermanii* in the years 2021.

گیاه سوسن، تغذیه را شروع می‌کنند. نمونه‌برداری از تراکم جمعیت این آفت نشان داد که اولین حضور حشرات نسل اول سوسک *L. faldermannii* بیشتر در هفته آخر خرداد رخ می‌دهد که در این دامنه زمانی، تراکم جمعیت حشرات کامل افزایش قابل توجهی می‌یابد.

از نظر آماری طی چهار سال بین میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده در هر ماه به استثناء اردیبهشت، اختلاف معنی داری مشاهده نشد. اما در طول یک سال بین ماه‌های مختلف میانگین تخم‌گذاری حشرات ماده، تفاوت معنی داری مشاهده شد (جدول ۳ و ۴). لاروهای سن اول بسته به شرایط آب و هوایی طی ۱۰ روز تفریخ می‌شوند و با استقرار روی برگ‌های

جدول ۳. مقایسه میانگین تراکم تخم‌ها در یک ماه بین سال‌های مختلف با آزمون ناپارامتریک کروس کال والیس.

Table 3. Comparison of average eggs density in a month between different years using the nonparametric Cross-Kul-Wallis test.

Sig	X ²	The average annual treatment rankings				Variables
		2021	2020	2019	2018	
0.71 ^{ns}	1.31	109.48	113.52	111.29	115.71	March
0.001 ^{**}	10.83	277.75	263.16	271.79	302.43	April
0.35 ^{ns}	3.2	235.09	222.22	221.34	219.35	May
0.84 ^{ns}	0.81	231.25	222.44	220.37	223.93	June
0.57 ^{ns}	2.004	273.27	277.78	281.52	291.19	July
0.96 ^{ns}	0.29	254.89	251.81	251	251.11	August

"ns" means the difference is not significant at the 1% level. "***" means the difference is significant at the 1% level.

جدول ۴. جدول مقایسه میانگین تراکم تخم‌ها در یک سال بین ماه‌های مختلف با آزمون ناپارامتریک کروس کال والیس.

Table 4. Comparing the average eggs density in a year between different months using the nonparametric Cross-Kul-Wallis test.

Sig	X ²	The average annual treatment rankings						Variables
		August	July	June	May	April	March	
0.001 ^{**}	26.27	303.34	346.63	357.58	308.21	364.93	311.71	2018
0.01 ^{**}	14.11	342.17	375.98	392.63	351.37	367.51	337.21	2019
0.02 [*]	12.88	316.22	343.47	366.43	327.67	330.58	319.8	2020
0.001 ^{**}	20.64	317.73	331.79	375.21	342.25	341.55	303.22	2021

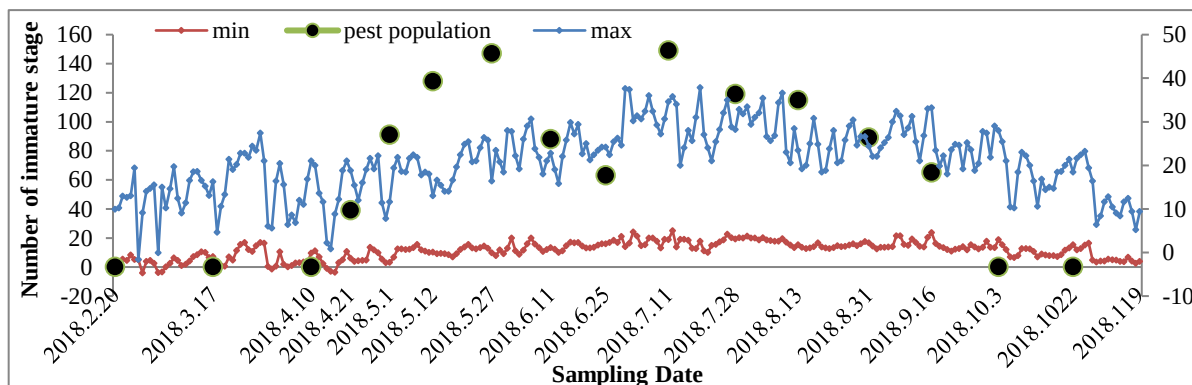
** : at the 1% level and * : at the 5% level are significant.

به ثبت رسید (اشکال ۵-۸). فعالیت این آفت عملاً از اواسط اسفند ماه در منطقه داماش شروع می‌شود و تا پایان شهریور و اواسط مهرماه با اتمام رشد گیاه سوسن چلچراغ در منطقه، پایان می‌یابد. از آنجاییکه منطقه داماش کوهستانی و سردسیر است با کاهش دما شرایط زمستان‌گذرانی این آفت از مهرماه مهیا می‌شود. در منابع علمی در مورد زیست‌شناسی گونه *L. faldermanni* مطالعات اندکی انجام شده و بیشتر مربوط به گونه‌های *L. lili*، *L. merdigera* و *L. tibialis* می‌باشد نتایج حاصل از تحقیقات ما، با مطالعات Schmitt (1988) و Salisbury (2008) در خصوص چرخه زندگی سوسک *L. lili* مطابقت دارد. آن‌ها ثابت کردند، حشرات کامل در اوایل فصل بهار از خاک خارج می‌شوند و پس از تغذیه و جفت‌گیری در اوایل اردیبهشت روی گیاهان لیلیوم تخم‌گذاری می‌کنند و فعالیت آن‌ها روی گیاهان تا اوایل مهرماه بطول می‌انجامد و ۲-۳ نسل در سال

این حشرات بالغ برحسب شرایط دمایی در هر سال، تخم‌ریزی را روی بوته‌های سوسن چلچراغ شروع می‌کنند که در این پروژه، بالاترین انبوهی دستجات تخم در ۴ تیرماه ۱۳۹۷ به ثبت رسید. افزایش تعداد تخم‌ها، نشان از ظهور نسل اول آفت در هر سال است. در سال ۱۳۹۸ ظهور حشرات کامل هفته اول تیرماه مشاهده شد که دلیل تاخیر آن نسبت به سال‌های دیگر را می‌توان به تاخیر ظهور حشرات کامل زمستان‌گذران در ابتدای فصل بهار و کاهش جمعیت آن‌ها بدلیل پایین بودن میانگین دمای روزانه و افزایش تعداد روزهای زیر صفر درجه دانست که این موارد شرایط نامساعدی را برای آفت در سال ۱۳۹۸ ایجاد کرد. در این پروژه طی ۴ سال، سه نقطه اوج تعداد تخم‌ها در فصل رشدی گیاه سوسن چلچراغ مشاهده شد که بیانگر وجود سه نسل این آفت در هر سال می‌باشد و نسل‌های دوم و سوم براساس شرایط آب و هوایی منطقه در ماه‌های مرداد و شهریور

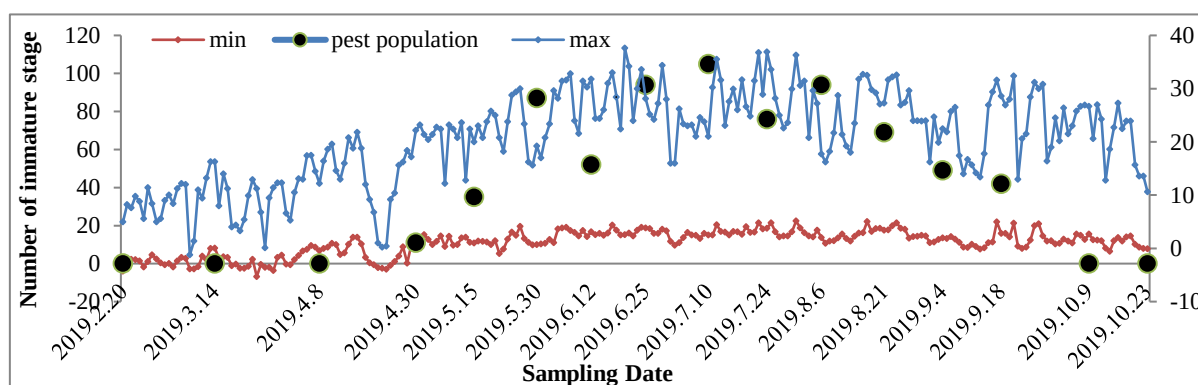
که بسیار کم تحرک‌اند و از تمام سطوح اندام‌های هوایی گیاه تغذیه می‌کنند و بعد از پایان مراحل لاروی، در خاک با تشکیل پیله خاکی، دوران شفیرگی را سپری می‌نمایند.

دارند. لاروهای سن اول گونه *L. faldermanni* بعد از تفریخ از تخم‌های ماده‌های زمستانگذران، از اوایل اردیبهشت ماه فعالیت خود را شروع می‌کنند و تا اواسط خرداد تراکم جمعیت را به اوج می‌رسانند (اشکال ۹-۱۲). این آفت دارای ۴ سن لاروی می‌باشد



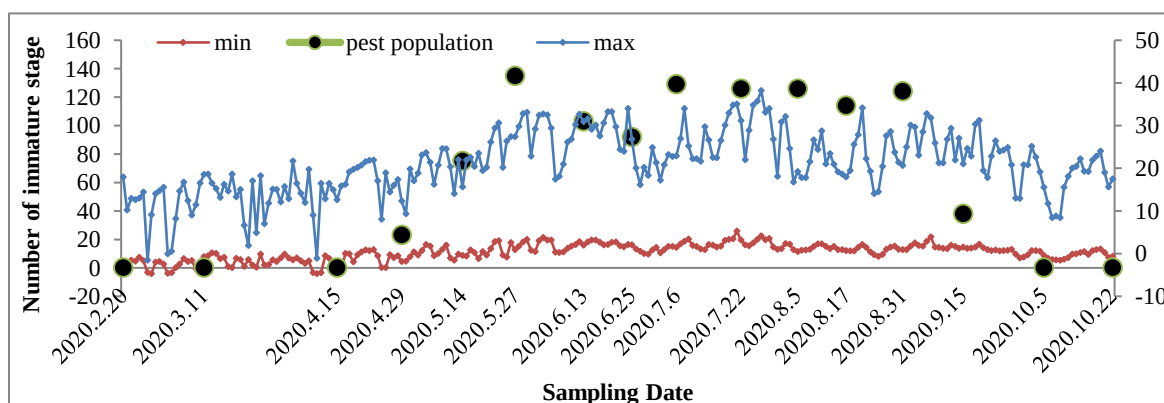
شکل ۹. تغییرات بیشینه و کمینه دما با مراحل نابالغ سوسک *Lilioceris faldermannii* در سال ۱۳۹۷.

Figure 9. Maximum and minimum temperature changes with immature stages of the beetle *Lilioceris faldermannii* in the year 2018.



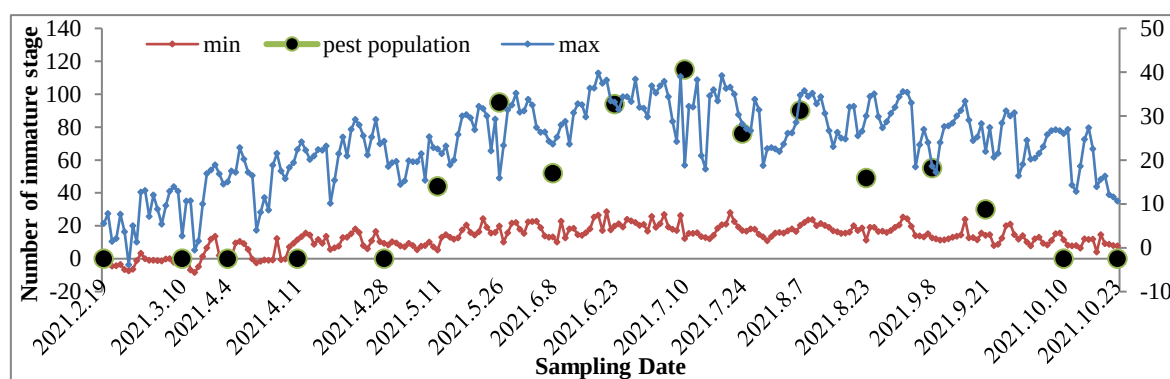
شکل ۱۰. تغییرات بیشینه و کمینه دما با مراحل نابالغ سوسک *Lilioceris faldermannii* در سال ۱۳۹۸.

Figure 10. Maximum and minimum temperature changes with immature stages of the beetle *Lilioceris faldermannii* in the year 2019.



شکل ۱۱. تغییرات بیشینه و کمینه دما با مراحل نابالغ سوسک *Lilioceris faldermannii* در سال ۱۳۹۹.

Figure 11. Maximum and minimum temperature changes with immature stages of the beetle *Lilioceris faldermannii* in the year 2020.



شکل ۱۲. تغییرات بیشینه و کمینه دما با مراحل نابالغ سوسک *Liliocerus faldermanii* در سال ۱۴۰۰.

Figure 12. Maximum and minimum temperature changes with immature stages of the beetle *Liliocerus faldermanii* in the year 2021.

ثبت رسید. کمترین تراکم جمعیت مربوط به این مراحل نیز در هفته‌های آخر شهریور مشاهده شد که با ظهور حشرات کامل، جمعیت برای مرحله زمستان‌گذرانی آماده می‌شوند (اشکال ۱۲-۹).

آنالیز آماری نشان داد که بین میانگین تراکم مراحل مختلف رشدی آفت در ماه‌ها و سال‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۶ و ۵). بیشترین تراکم جمعیت مراحل نابالغ، اوایل تا اواسط خرداد ماه مشاهده شد و در نسل‌های بعدی نیز افزایش تراکم جمعیت لاروی در اواخر ماه‌های تیر و مرداد به

جدول ۵. جدول مقایسه میانگین تراکم مراحل نابالغ (سنین مختلف لاروی و پیش شفیرگی) در یک سال بین ماه‌های مختلف با استفاده از آزمون ناپارامتریک کروس کال والیس.

Table 5- Comparison of the average density of immature stages (different larval and pre-pupal ages) in a year between different months using the nonparametric Cross-Kul-Wallis test.

Sig	X ²	The average annual treatment rankings					Variables
		August	July	June	May	April	
0.01**	12.36	272.78	330.13	298.54	342.88	301.61	2018
0.001**	92.14	315.95	340.11	381.82	343.28	210.39	2019
0.001**	32.83	278.83	334.43	317.81	353.28	245	2020
0.001**	28.28	219.41	255.42	298.28	264.18	197.93	2021

*** means the difference is significant at the 1% level.

جدول ۶. مقایسه میانگین تراکم مراحل نابالغ (سنین مختلف لاروی و پیش شفیرگی) در یک ماه بین سال‌های مختلف.

Table 6. Comparison of the average density of immature stages (different larval and pre-pupal ages) in a month between different years using the nonparametric Cross-Kul-Wallis test.

Sig	X ²	The average annual treatment rankings				Variables
		2021	2020	2019	2018	
0.001**	52.18	250.68	247.41	206.65	302.35	April
0.001**	7.4	211.68	243.07	205.66	237.69	May
0.14 ^{ns}	5.38	239.89	216.89	235.03	206.19	June
0.29 ^{ns}	3.7	237.97	262.94	240.58	263.27	July
0.001**	16.6	220.46	220.71	234.99	221.84	August

^{ns} means the difference is not significant at the 1% level. ** means the difference is significant at the 1% level.

افزایش دما، می‌تواند چرخه زندگی این آفت را تسریع کند. این یافته با مطالعات قبلی (Mojib Haghghadam et al. 2013) همخوانی دارد که نشان می‌دهد دما یک عامل کلیدی در تنظیم نرخ رشد و تولیدمثلی است (جدول ۷). در مقابل، رطوبت نسبی ارتباط معنی‌داری با تغییرات جمعیت آفت در هیچ یک از

بررسی همبستگی بین میانگین دمای روزانه و مراحل مختلف رشدی آفت در منطقه داماش ثابت کرد که تمام مراحل رشدی آفت شامل حشرات کامل، مراحل نابالغ و تخم، ارتباط مثبت و معنی‌داری با دما دارند و این تاثیر مثبت دما با تمام مراحل رشدی آفت، نشان می‌دهد که تغییرات آب و هوایی، به ویژه

رطوبت و شرایط میکروکلیمایی منطقه باشد. نتایج تحقیقات انجام شده توسط Johnsen et al. (2021) روی سوسک *Tenebrio molitor*, Linnaeus نیز نشان داد که وجود رطوبت‌های متفاوت در مراحل رشدی حشره بویژه دوره لاروی تاثیر معنی‌داری بر بقاء آن‌ها نداشته است.

مراحل رشدی (حشرات بالغ، نابالغ و تخم) نشان نداد ($P > 0.05$). اگرچه رطوبت نسبی به‌عنوان یک عامل مؤثر در بقای برخی حشرات شناخته می‌شود ولی در این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین رطوبت و تغییرات جمعیت آفت مشاهده نشد (جدول ۸). این ممکن است نشان‌دهنده سازگاری آفت با دامنه وسیعی از

جدول ۷. خلاصه آنالیز رگرسیون خطی بین میانگین دما با جمعیت حشرات کامل، لارو و تخم *Lilioceris faldermanii*

Table 7. Summary of linear regression analysis between mean temperature and population of adults, larvae, and eggs of *Lilioceris faldermanii*.

Dependent Variable	R Square (R^2)	Coefficients	Standard Error	t Stat	p-value	F	Lower/Upper 95% CI
Adult	0.702	0.07	0.008	8.41	<0.001	70.84	0.05/0.09
Larvae	0.765	0.1	0.01	9.88	<0.001	97.75	0.08/0.12
Egg	0.758	0.04	0.004	9.71	<0.001	94.33	0.03/0.05

جدول ۸. خلاصه آنالیز رگرسیون خطی بین رطوبت با جمعیت حشرات کامل، لارو و تخم *Lilioceris faldermanii*

Table 8. Summary of linear regression analysis between humidity and the population of adult insects, larvae, and eggs of *Lilioceris faldermanii*.

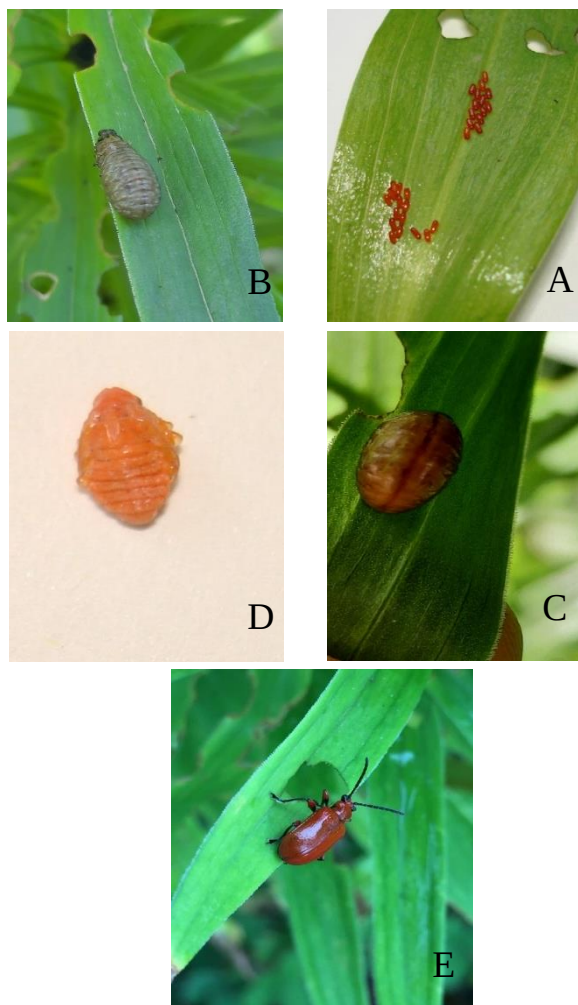
Dependent Variable	R Square (R^2)	Coefficients	Standard Error	t Stat	p-value	F	Lower/Upper 95% CI
Adult	0.007	0.006	0.013	0.488	0.629	0.238	-0.02/0.033
Larvae	0.038	-0.02	0.02	-1.08	0.284	1.186	-0.064/0.019
Egg	0.016	-0.008	0.011	-0.71	0.479	0.512	-0.031/0.015

مثل دما، رطوبت نسبی و تراکم مواد غذایی نیز می‌تواند الگوی توزیع فضایی را تعیین کند (Deh-pahni et al. 2019). در گونه *L. faldermanni* ارتباط نزدیک بین محل تخم‌گذاری و محل تغذیه به لحاظ فراهم بودن غذای مناسب و کافی برای لاروها و حشرات کامل و نوع رفتارهای ذاتی حشره، و تحرک کم لاروها و حشرات کامل، یکی از دلایل اصلی توزیع تجمعی روی بوته گیاه سوسن چلچراغ می‌باشد. پراکنش تجمعی، برای همه مراحل نابالغ و حشره کامل با شاخص‌های تیلور دلالت بر این دارد که حضور یک فرد در یک نقطه باعث افزایش احتمال حضور فرد دیگر در نزدیکی آن می‌شود. به عبارتی دیگر این نوع از الگوی توزیع فضایی، از نوع تولید مثلی است (Sahragerd & Heydari 2001). در تحقیق مشابه‌ای روی نوسانات جمعیت سوسک برگخوار نارون از خانواده Chrysomelidae در استان قزوین با استفاده از قانون نمایی تیلور و رابطه ایوانو الگوی توزیع فضایی تخم و سنین مختلف لاروی از نوع تجمعی ثبت شد (Arbab et al. 2008). الگوهای توزیع فضایی جمعیت‌ها از الگوهای رفتاری ذاتی، ویژگی‌های مرفولوژیکی گیاه میزبان و اثرات کلی عوامل عمده مرگ و میر ناشی می‌شود (Sahragerd & Heydari 2001). بر این اساس، با مشخص شدن نوع پراکنش فضایی سوسک *L.*

نتایج الگوی توزیع فضایی سوسک *L. faldermanni* طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ نیز نشان داد که در مرحله تخم، مراحل نابالغ و حشرات کامل (شکل ۱۳) در بیشتر تاریخ‌های نمونه برداری (به استثناء اسفند ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ برای حشره کامل که دارای توزیع یکنواخت هستند) از نوع تجمعی می‌باشد (جدول ۹). حشرات کامل این آفت با وجود داشتن بال و قدرت پرواز، بسیار کم تحرک هستند بطوریکه می‌توان براحتی این حشرات کامل را با دست از روی بوته‌ی گیاه سوسن جمع‌آوری کرد. سنین مختلف لاروی نیز بدلیل نحوه تغذیه و تجمع فضولات در سطح پستی بسیار کم تحرک هستند و از نظر قدرت حرکت به مانند لیسک‌ها در سطح پهنک برگ می‌باشند. براساس مشاهدات عینی خسارت‌های لکه‌ای و با در نظر گرفتن وضعیت تغذیه و خسارت لاروها و حشرات کامل روی بوته‌های گیاه سوسن (شکل ۱۴) در منطقه مدل مربوطه به خوبی داده‌های مشاهده شده را توصیف می‌کند. پراکنش فضایی افراد جمعیت در اکوسیستم می‌تواند نتیجه ژنتیک، رفتار و محیط زیست باشد. برخلاف فراسنجه‌هایی مانند نرخ رشد جمعیت و تولید مثلی که ممکن است از یک نسل به نسل دیگر متغیر باشد، پراکنش فضایی یک ویژگی نسبتاً ثابت است (Taylor 1984). تحمل یک گونه به فاکتورهای محیطی

جمعیت آفت جلوگیری کرد.

faldermanni و تمرکز روی اقدامات مدیریتی در کانون‌های آلودگی و محل‌های تجمع آفت، می‌توان از افزایش و طغیان



شکل ۱۳. مراحل مختلف رشدی سوسک *Liliocerus faldermanni* (A: تخم، B: لارو، C: پیش شفیره، D: شفیره، E: حشره کامل).
Figure 13. Different developmental stages of *Liliocerus faldermanni* (A: Egg, B: Larvae, C: Prepupa, D: Pupa. E: Adult)

گونه *L. faldermanni* می‌تواند در زمان اوج تخم‌گذاری و افزایش دستجات تخم‌ها در روی گیاه سوسن چلچراغ در کاهش جمعیت لاروهای سن اول در منطقه موثر باشند. فعالیت شکارگری لاروها و حشرات کامل *A. decempunctata* بیشتر از مناطق سردسیر از روی انواع درختان جنگلی پهن برگ و سوزنی برگ آلوده به شته، شپشک و پسپیل در مناطق مختلف جهان گزارش شده است که با کارایی بالا نقش مؤثری در کاهش جمعیت آفات در مناطق مذکور دارند (Hodek 1973; Hodek & Honek 2009).

در این پروژه طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ در منطقه داماش، ۴ گونه کفشدوزک (*Harmonia axyridis* (Pallas)، *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus)، *Adalia decempunctata* (Linnaeus)، *Coccinella septempunctata* (Linnaeus)) از خانواده Coccinellidae شکارگر مراحل تخم آفت، جمع‌آوری و گزارش شد. این گونه‌ها از شکارگران فعال در اکوسیستم‌های کشاورزی هستند، و از شته‌ها، شپشک‌ها و تخم حشرات آفت تغذیه می‌کنند (Hodek 1973). حضور آن‌ها و تغذیه از مرحله تخم

جدول ۹. الگوی توزیع فضایی و پارامترهای آن با استفاده از روش واریانس به میانگین برای سوسک سوسن چلچراغ *Lilioceris faldermanii* در منطقه داماش طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۷.

Table 9. Spatial distribution pattern and parameters estimated from S^2/m for *Lilioceris faldermanii* in the Damash region in 2018-2021.

Stage of growth	Months of the year	2018				2019				2020				2021			
		s^2/m	ID	Z	Distribution	s^2/m	ID	Z	distribution	s^2/m	ID	Z	Distribution	s^2/m	ID	Z	distribution
Egg	March	2.3	16.4	1.9	Aggregated	3.3	23.6	3.1	Aggregated	4.1	29.1	3.9	Aggregated	4.1	28.7	3.8	Aggregated
	April	4.1	29.2	3	Aggregated	4.9	34.5	4.5	Aggregated	5.7	40	5.2	Aggregated	5.6	39.4	5.1	Aggregated
	May	5.2	36.9	4.8	Aggregated	4.8	34	4.5	Aggregated	5.7	40.1	5.2	Aggregated	6.4	45.4	5.7	Aggregated
	June	4.3	30.5	4	Aggregated	4.7	33.4	4.4	Aggregated	4.7	33.4	4.4	Aggregated	4.7	33.3	4.4	Aggregated
	July	3.8	26.6	3.5	Aggregated	5.5	38.6	5	Aggregated	5.9	41.6	5.3	Aggregated	5.6	39.2	5.1	Aggregated
	August	5	35	4.6	Aggregated	4.5	31.5	4.2	Aggregated	6	42.4	5.4	Aggregated	5.4	38	4.9	Aggregated
Immature stages	April	2.6	18.3	2.3	Aggregated	2.3	16.6	2	Aggregated	4.5	31.5	4.2	Aggregated	2.3	16.3	1.9	Aggregated
	May	3.3	23.7	3.1	Aggregated	2.3	16.5	2	Aggregated	4	28.4	3.7	Aggregated	2.7	19.2	2.4	Aggregated
	June	4.59	32.1	4.2	Aggregated	2.3	16.3	1.8	Aggregated	4.7	33.6	4.3	Aggregated	2.6	18.3	2.3	Aggregated
	July	2.9	20.9	2.7	Aggregated	3.1	21.7	2.8	Aggregated	3.9	27.5	3.6	Aggregated	2.3	16.4	1.9	Aggregated
	August	3.63	25.4	3.3	Aggregated	3.1	22.2	2.9	Aggregated	2.7	18.9	2.4	Aggregated	2.8	19.8	2.5	Aggregated
Adult insect	February	2.7	19	2.4	Aggregated	2.4	17.2	2.1	Aggregated	0.2	1.5	-1.1	Uniform	0.8	6.1	0.2	Uniform
	March	2.4	17	2.1	Aggregated	3.6	25.8	3.5	Aggregated	3.4	24.4	3.2	Aggregated	2.6	18.8	2.3	Aggregated
	April	3.1	21.7	2.8	Aggregated	3	21.2	2.7	Aggregated	2.6	18.8	2.3	Aggregated	2.7	18.9	2.4	Aggregated
	May	3.2	22.7	2.9	Aggregated	3.5	24.7	3.3	Aggregated	3	21.6	2.8	Aggregated	3.2	22.6	2.9	Aggregated
	June	2.9	20.7	2.6	Aggregated	2.8	20.2	2.6	Aggregated	2.9	20.5	2.6	Aggregated	3	21.4	2.8	Aggregated
	July	3.5	24.5	3.2	Aggregated	3	21.5	2.8	Aggregated	3.4	24.4	3.2	Aggregated	3.4	24.3	3.2	Aggregated
	August	3.3	23.3	3	Aggregated	3.2	22.5	2.9	Aggregated	3.8	26.8	3.5	Aggregated	4.3	30.1	4	Aggregated
	September	2.8	19.9	2.5	Aggregated	3.3	23.1	3	Aggregated	3.2	22.4	2.9	Aggregated	3.1	22.2	2.9	Aggregated

در سوئیس نیز از جنس *Lilioceris* مگس پارازیتوئید جنس *Meigenia* جمع آوری شد که قادر بود ۷۸ درصد لاروهای گونه *L. lili* را روی گونه گیاهی *Lilium martagon* L. در طبیعت پارازیته کند (Hayea & Kenisa 2004). با توجه به شرایط رویشگاهی داماش و اکوسیستم طبیعی استفاده از انواع آفت کش ها برای کاهش جمعیت آفت در دوره رشد و نمو آن امکان پذیر نمی باشد. استفاده از عوامل بیولوژیکی و حفظ و حمایت آن ها می تواند در مدیریت کنترل آفت در منطقه داماش از اهمیت زیادی برخوردار باشد. بنابراین برای برنامه ریزی جهت مدیریت کنترل بیولوژیکی در منطقه با استفاده از داده های پیش آگاهی می توان زمان ظهور حشرات کامل، زمان تخم گذاری و اوج دستجات تخم و فعالیت لاروهای سنین مختلف را تعیین کرد. همچنین لازم است تحقیقات تکمیلی برای ارزیابی کارایی عوامل بیولوژیکی شناسایی شده، صورت گیرد تا در صورت امکان در مدیریت این آفت در قالب استراتژی های مختلف کنترل بیولوژیک مورد بهره برداری قرار گیرد

نتایج بدست آمده با مدل ارزیابی اکیموتوتاکی از تحقیقات (2013) Mojib Haghighadam et al. مشخص شد که آستانه دمای پایین گونه *A. decempunctata* برای مرحله پیش از بلوغ ۹/۹۵ درجه سلسیوس می باشد که این دما حداقل دمایی است که در آن رشد و فعالیت این شکارگر امکان پذیر می شود بنابراین براساس داده های هواشناسی از منطقه جیرنده و میانگین دمای روزانه در منطقه داماش می توان به این نتیجه رسید که حضور کفشدوزک فوق از اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت در منطقه که مصادف با شروع تخم گذاری حشره آفت است می تواند با تغذیه از تخم های آفت نقش موثری در کاهش جمعیت آن ایفا کند. از لارو سن چهارم *L. faldermanni* یک گونه مگس پارازیتوئید متعلق به خانواده Tachinidae از جنس *Meigenia* sp. جمع آوری و شناسایی شد که (Salisbury 2008) این پارازیتوئید را از گونه *L. lili* در انگلستان نیز گزارش کرد. همچنین در تحقیق دیگری (Hayea & Kenisa 2004) گونه ی Tschorsnig & *Meigenia simplex* Herting از شرق فرانسه را از گونه های *L. meridigera* *lilii* و *L. tibialis* جمع آوری و شناسایی کردند.



شکل ۱۴. نحوه خسارت لاروها و حشرات کامل *Lilioceris faldermannii* از گیاه سوسن چلچراغ.

Figure 14. Damage caused by larvae and adult insects *Lilioceris faldermannii* to the *Lilium ledebourii* plant.

گیلان برای حمایت های پشتیبانی و مالی از این پژوهش با شماره مصوب ۹۷۰۰۰۵-۰۰۲-۳۳-۵۸-۲۴ تشکر و قدرانی می نمایند.

سپاسگزاری

نگارندگان از اداره کل منابع طبیعی، اداره کل حفاظت محیط زیست و مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

References

- Aliyev JA, 1995. Country report to the FAO international technical conference on plant genetic resources. URL: <http://www.fao.org>.
- Arbab A, Jalali Sendi J, Sahragerd A, 2008. Spatial distribution pattern of eggs and larval instars of elm leaf beetle *Xanthogaleruca luteola* (Col.: Chrysomelidae) in Qazvin. *Journal of Agricultural Sciences* 1(10): 9-1 (In Persian with English abstract).
- De Kort CAD, 1990. 35 years of diapause research with the Colorado potato beetle. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 56: 1-13.
- Deh-pahni Sh, Vahedi H, Darbemamieh M, Lotfalizadeh H, 2019. Natural enemies of *Arboridia kermanshah* Dlabola (Hemiptera: Cicadellidae), in vineyards of Kermanshah region. *Proceeding of 3rd Iranian International Congress of Entomology*, August 17-18, Tabriz, Iran. P. 138. (In Persian with English abstract).
- Gruev BA, 2005. A Comparative list of the leaf beetles of the Balkan countries (Col: Chrysomelidae). *Animalia* 41: 23-46.
- Hahn DA, Denlinger DL, 2007. Meeting the energetic demands of insect diapause: nutrient storage and utilization. *Journal of Insect Physiology* 53: 760-773.
- Hayea b, Kenisa M, 2004. Biology of *Lilioceris* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) and their parasitoids in Europe. *Biological Control* 29: 399-408.
- Hodek I, 1973. Biology of Coccinellidae", Academia publishing house of the Czechoslovak. 260 pp.
- Hodek I, Honek A, 2009. Scale insects, mealybugs, whiteflies and psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) as prey of ladybirds. *Biological Control* 51: 232-243.
- Johnsen NS, Andersen JL, Offenberg J, 2021. The effect of relative humidity on the survival and growth rate of the yellow mealworm larvae (*Tenebrio molitor*, Linnaeus 1758). *Journal of Insects as Food & Feed* 7(3): 311-318.
- Kenis M, Haye T, Casagrande Ra, Gold MS, Tewksbury LA, 2002. Selection and Importation of European parasitoids for the biological control of the Lily leaf beetle in North America and prospects for control in Europe. *1th international Symposium on Biological Control of Arthropods*, January 14-18, Hololulu - Hawaii, USA. P. 416-419.
- Lloyd M, 1967. Mean crowding. *Journal of Animal Ecology* 36:1-30.
- Lopaten I, Chikatunov. V, Pavliceck T, 2003. Catalogue of the beetles (Coleoptera) in Israel and adjacent areas: 3 Chrysomelidae (except Alticinae). *Zoology in the Middle East* 28: 112- 87.
- Mirzoeva N, 2001. A study of the ecofaunal complexes of the leaf eating beetles (Col: Chrysomelidae) in Azarbaijan. *Turkish Journal Zoology* 25: 41-52.
- Mojib Haghighadam Z, Padashet Dehkaei MN, 2006. Introduction, distribution and damage of the lily beetle in Guilan province. *Proceeding of the 17th, Iranian plant protection congress*, September 14-11, Karaj, Iran. P. 238. (In Persian with English abstract).
- Mojib Haghighadam Z, Yousefpour M, Padashet Dehkaei MN, 2013. Biology of the beetle *Lilioceris faldermanni* (Guerin) a pest of the lily plant, under different temperature conditions. *Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology)* 6(3): 354-344. (In Persian with English abstract).
- Ozdikmen H, Turgut S, 2008. The subfamily Criocerinae of Turkey (Col: Chrysomelidae) with two new records and zoogeographical remarks. *Munis Entomology & Zoology* 3(1): 239-250.
- Padasht Dehkaei MN, 2004. Study of the characteristics of different methods of cultivation and propagation of the lamprey (*Lilium ledebourii*), a native plant of Iran, and the possibility of introducing it as a new ornamental product. PhD thesis, Azad University, Science and Research Branch, Tehran (In Persian with English abstract).
- Pedigo LP, Buntin GD, 1994. Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Press. 714 pp.
- Sahragerd A, Heydari R, 2001. Biology and spatial distribution of rose sawfly, *Arge rosae* (Hym.: Argidae) in Guilan. *Journal of Entomological Society of Iran* 21(2): 37-25 (In Persian with English abstract).
- Salisbury A, 2008. The Biology of liliy beetle, *Lilioceris lili* (Scopoli) (Coleoptera: Chrysomelidae), PhD thesis, University of imperial London.
- Schmitt M, 1988. The Criocerinae: biology, phylogeny and evolution. In: Jolivet P, Petitpierre E, Hsiao TH (eds). *Biology of Chrysomelidae*. Germany: Kluwer

Academic Publishers. Pp. 476–495.

Entomology 29: 321–357.

Southwood TRE, Henderson PA, 2000. Ecological Methods. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK. pp. 575.

Teofilova TM, Naumova M, 2020. First record of *Lilioceris faldermanni* (Guérin-Méneville, 1829) (Coleoptera: Chrysomelidae: Criocerinae) in Bulgaria, including a record of a new host plant. *Acta Zoologica Bulgarica* 72 (1): 27–30.

Taylor LR, 1984. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect populations. *Annual Review of*