

تغییرات جمعیت و توزیع فضایی سنک بذرخوار کلزا (*Nysius cymoides* (Hem., Lygaeidae) در

شهرستان کرمانشاه

عباسعلی زمانی^{۱*}، حمیدرضا پوریان^۱، بهزاد میری^۱، مرضیه علیزاده^۱، ناصر معینی نقده^۱، فرزاد جلیلیان^۲، زهرا دهنوی^۳، زهره شریفی^۱ و مهدیه همتی^۱

۱. گروه گیاهپزشکی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران ۲

۲. پژوهشگر پسادکتری حشره‌شناسی، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳. استادیار، گروه گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۸)

چکیده

سنک بذرخوار کلزا، *Nysius cymoides* (Spinola) (Hem., Lygaeidae) حشره‌ای پلی‌فاژ و دارای پراکنش جهانی است و در حال حاضر به عنوان مهم‌ترین آفت در مزارع کلزا استان کرمانشاه باعث خسارت می‌شود. در مطالعه حاضر تغییرات جمعیت و توزیع فضایی آفت در مزارع کلزا استان کرمانشاه طی سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری‌ها از ابتدای فصل رویش کلزا از فروردین ماه تا زمان برداشت در اوایل تیر ماه با استفاده از تور حشره‌گیری انجام شد. هر ده مرتبه تورزدن به عنوان یک واحد نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. در هر هفته دو مرتبه از مزرعه مورد مطالعه نمونه‌برداری شد و در هر مرتبه ۲۰ نمونه از نقاط مختلف مزرعه جمع‌آوری گردید و حشرات جمع‌آوری شده در هر واحد نمونه‌برداری در داخل کیسه‌های نایلونی نگهداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که اولین گروه از جمعیت سنک بذرخوار کلزا در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب در روز هشتم و یازدهم اردیبهشت ماه مشاهده شدند. هم‌چنین اولین پیک جمعیتی آفت در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب با میانگین $5/32 \pm$ و $46/25 \pm$ و $2/53 \pm$ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری در پانزدهم اردیبهشت و اول خرداد ماه به دست آمد. دومین زمان اوج جمعیت سنک کلزا در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب با میانگین $66/31 \pm$ و $372/22 \pm$ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری در دوم تیر ماه و بیست و نهم خرداد ماه به دست آمد. بیش‌ترین تراکم جمعیت پوره‌ها در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب با میانگین $126/50 \pm$ و $3/91 \pm$ پوره در هر واحد نمونه‌برداری در دوم تیر ماه به دست آمد. در سال ۱۳۹۹، توزیع فضایی حشرات نر، ماده و کل بالغین سنک بذرخوار کلزا بر اساس روش تیلور از نوع تجمعی و توزیع فضایی مراحل مختلف پورگی، حشرات نر، ماده و بالغ سنک بر اساس روش آیواتو تصادفی بود. در سال ۱۴۰۰، توزیع فضایی مراحل پورگی، حشرات ماده و بالغ سنک بر اساس هر دو روش تیلور و آیواتو از نوع تصادفی به دست آمد. اما توزیع فضایی حشرات نر بر اساس روش تیلور و آیواتو به ترتیب از نوع تجمعی و تصادفی بود. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که حشرات کامل و پوره‌های سنک بذرخوار کلزا دارای دو پیک جمعیتی بودند.

واژه‌های کلیدی: *Nysius cymoides*، کلزا، توزیع فضایی، کرمانشاه.

Population fluctuations and spatial distribution of the canola false chinch bug, *Nysius cymoides* (Hem.: Lygaeidae) in Kermanshah

Abbas Ali Zamani^{1*}, Hamid-Reza Pourian¹, Behzad Miri¹, Marziyeh Alizadeh¹, Naser Moëini-Naghadah¹, Farzad Jalilian², Zahra Dehnavi³, Zohreh Sharifi¹ and Mahdieh Hemmati¹

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran.

2. Postdoctoral researcher, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran.

3. Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, IRAN.

(Received: Nov, 12, 2021- Accepted: Jul, 9, 2022)

ABSTRACT

The false chinch bugs, *Nysius cymoides* (Spinola) (Hem., Lygaeidae) is a polyphagous and cosmopolitan distributed and it causes damage as the most important pest in canola fields in Kermanshah province in the recent years. In the present study, population fluctuations and spatial distribution of the pest were investigated in canola fields of Kermanshah province during 2020 and 2021 years. Sampling was performed from the beginning of canola growing season in March to harvest time in early June using a sweeping net. Every ten sweeping was considered as a sampling unit. Samples were taken twice a week and at each time, 20 samples were randomly collected and the collected insects were kept in the plastic bags and transferred to the laboratory. The results of this study showed that the first group of the false chinch bugs populations in 2020 and 2021 were observed on the 8 and 11th of April, respectively. Also, the first population peak of the pest in 2020 and 2021 with an average of 46.25 ± 5.32 and 56.8 ± 2.53 in each sampling unit was obtained on 4 and 22th May, respectively. The second population peak of the pest in 2020 and 2021 with an average of 372.22 ± 66.31 and 126.45 ± 4.58 was obtained on 22 and 19th June, respectively. The highest population density of nymphs in 2020 and 2021 with an average of 1263.50 ± 125.19 and 206.00 ± 3.91 was obtained on 23th June. The results of spatial distribution showed that in 2020, the spatial distribution of males, females and adults of the *N. cymoides* was recognized as aggregated based on Taylor's power law method and as random based on Iwao's patchiness regression method. In 2021, the spatial distribution of nymphs, females and adults was determined as random based on both Taylor's power law and Iwao's patchiness regression methods; however, the spatial distribution of males based on Taylor and Iwao methods was aggregated and random, respectively. In general, the results of this study showed that *N. cymoides* had two population peaks. Also, based on goodness of fit, the Iwao's patchiness method was more suitable than the Taylor's power law method for estimating the spatial distribution of the pest.

Key words: *Nysius cymoides*, canola, spatial distribution, Kermanshah.

* Corresponding author E-mail: azamani@razi.ac.ir

مقدمه

کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. یکی از گیاهان زراعی خانواده چلیپائیان (Brassicaceae) و از مهم-ترین منابع تولید روغن خوراکی در دنیا است (Scarisbrick and Daniels, 1986; Raymer, 2002). کلزا در بین دانه‌های روغنی از درصد روغن بالایی (حدود ۴۵ درصد) برخوردار است و می‌تواند در تناوب با زراعت گندم و جو مورد استفاده قرار گیرد و از تراکم بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز بکاهد و باعث افزایش عملکرد دانه این محصولات شود (Mohaghegh-Neyshabouri et al., 2019). کاه و کلس کلزا سریع‌تر از غلات در زمین پوسیده و سبب افزایش مواد آلی و بهبود حاصلخیزی خاک می‌شود. از طرفی کنجاله آن که دارای پروتئین زیادی می‌باشد، برای تغذیه دام بسیار مناسب است. هم‌چنین گیاه کلزا یکی از بهترین گیاهان جهت تولید شهد برای زنبور عسل است و در توسعه صنعت زنبورداری نقش مهمی را می‌تواند ایفا کند (Mohaghegh-Neyshabouri et al., 2019). طی گزارش فائو، از دانه‌های کلزا، سالانه بیش از ۶۲ میلیون تن روغن تولید و به مصرف می‌رسد (FAO, 2013). در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ سطح زیر کشت محصول کلزا در کشور تقریباً ۱۹۲ هزار هکتار گزارش شد که از این میزان حدود ۳۳۰ هزار تن کلزا برداشت شده است. سطح زیر کشت کلزا در استان کرمانشاه نیز ۷۸۸۲ هزار هکتار بوده است که از این میزان، حدود ۲۰ هزار تن کلزا برداشت شده است (Ahmadi et al., 2019). عوامل متعددی تولید کلزا را در کشور به مخاطره می‌اندازند که از این بین می‌توان به حشرات آفت مختلف اشاره کرد. در بین حشرات آفت، سنک بذرخوار کلزا، *Nysius cymoides* (Hem.: Lygaeidae) (Spinola)، یکی از مهم‌ترین گونه‌های با اهمیت اقتصادی است (Mohaghegh-Neyshabouri et al., 2019).

طی دو دهه اخیر، با افزایش سطح زیر کشت کلزا در ایران، سنک بذرخوار کلزا به عنوان آفت نوظهور در مزارع کلزا مورد توجه قرار گرفته است (Heidary, Alizadeh et al., 2009; Mohaghegh-Neyshabouri, 2009). این حشره پراکنش جهانی داشته و در اکثر

مناطق جهان به محصول کلزا خسارت وارد می‌کند (Pericart, 1999; Solhjoui-Fard et al., 2013; Scaccini and Furlan, 2019). وجود دسته‌های انبوه این آفت در مزارع کلزا به ویژه هنگام برداشت محصول و حمله بعدی آنها به مزارع و باغ‌های اطراف، اهمیت این سنک را به عنوان حشره‌ای با توان افزایش جمعیتی بالا و یکی از آفات کلزا نشان داده است (Mohaghegh-Neyshabouri, 2009). هم‌چنین این آفت هم‌زمان با گسترش کشت کلزا در جمعیت‌های میلیونی، باعث ایجاد خسارت‌هایی به محصولات همجوار مزارع کلزا شده است (Mohaghegh-Neyshabouri, 2009). سنک بذرخوار کلزا آفتی پلی-فاژ و گرمادوست بوده که خسارت آن به سایر گیاهان از جمله یونجه و شبدر (Yasunaga, 1990; Mirab-balou et al., 2008)، پنبه (Behdad, 2002)، بادام، سیب (Ghauri, 1977)، آفتابگردان، خردل وحشی، سویا، کدو، زیتون و خربزه (Mollashahi et al., 2017) گزارش شده است. احتمالاً این حشره تک نسلی بوده و به صورت حشره کامل زمستان‌گذرانی می‌کند که ممکن است بسته به منطقه این حالات فرق نماید (Sweet, 2000). عمده خسارت آفت هم‌زمان با مرحله گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی بذر کلزا اتفاق می‌افتد (Keyhanian et al., 2005). طی تشکیل بذر، تراکم جمعیت این حشره ناگهان افزایش یافته و در زمان برداشت، این تراکم به اوج خود می‌رسد. آثار تغذیه مراحل پورگی و بالغ روی بافت‌های گیاهی به صورت پژمردگی ناشی از نکروز آوندی مشاهده می‌شود و تغذیه روی غلاف بذر، موجب کاهش وزن دانه می‌شود (Scaccini and Furlan, 2019). یکی از اجزای بسیار مهم در برنامه مدیریت تلفیقی آفات، اطلاع دقیق از تغییرات جمعیت آفت به منظور کنترل و کاهش خسارت آن است (Haack, 2004). علاوه بر این، توزیع فضایی جمعیت آفات، که نتیجه‌ی برهمکنش بین افراد یک گونه و زیستگاه آنها است (Tsai et al., 2000)، تحت تاثیر عوامل مختلفی است که از آن جمله می‌توان به خصوصیات رفتاری مراحل نابالغ، الگوی تخم-گذاری، کارایی دشمنان طبیعی، فرمون‌های تجمعی،

در آن کلزای پاییزه رقم ناتالی کشت شده بود، انتخاب شدند. نمونه برداری‌ها در هر دو سال، از ابتدای فصل رویش کلزا در فروردین ماه تا زمان برداشت در اوایل تیر ماه و با استفاده از تکنیک تورزدن انجام شد و برای این منظور از تور حشره‌گیری مناسب جمع‌آوری حشرات از روی سطح گیاه (sweeping net) استفاده شد. در این برنامه نمونه‌برداری، هر ده مرتبه تورزدن به عنوان یک واحد نمونه‌برداری در نظر گرفته شد.

در هر هفته دو مرتبه از مزرعه مورد مطالعه نمونه‌برداری شد و در هر مرتبه ۲۰ نمونه از نقاط مختلف مزرعه جمع‌آوری گردید و حشرات جمع‌آوری شده در هر واحد نمونه‌برداری در داخل کیسه‌های نایلونی نگهداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. با توجه به تعداد زیاد حشرات به دام افتاده در هر واحد نمونه‌برداری، امکان شمارش حشرات جمع‌آوری شده در محل مزرعه وجود نداشت. در آزمایشگاه، نمونه‌های جمع‌آوری شده به مدت حداقل یک روز در یخچال نگهداری شدند و پس از اینکه تحرک سنک‌ها به حداقل رسید، عملیات شمارش آنها انجام می‌شد که فرآیندی بسیار زمان‌بر و البته دقیق بود. همچنین برای جمع‌آوری پوره‌های سنک کلزا از داخل خاک از کیف برلز استفاده شد. با توجه به اینکه مزارع کلزای مورد مطالعه با هدف کسب سود اقتصادی کشت شده بودند، برای جلوگیری از خسارت اقتصادی و در زمان‌های مناسب، استفاده از حشره‌کش‌های مالاتیون و کلرپیرفوس به مدیر مزرعه توصیه شد. هر دو حشره‌کش، مطابق با دستورالعمل توصیه شده سازمان حفظ نباتات برای کنترل سنک کلزا استفاده شدند.

جهت تعیین نوع توزیع فضایی حشرات کامل آفت از روش‌های رگرسیونی استفاده شد. در روش رگرسیونی، داده‌های مربوط به هر تاریخ به صورت جداگانه در نظر گرفته شد و واریانس و میانگین هر تاریخ محاسبه گردید. معادله مورد استفاده در روش رگرسیونی تیلور به صورت زیر است:

$$\log(s^2) = \log(a) + b \log(m)$$

که در آن s^2 واریانس نمونه‌ها، m میانگین نمونه‌ها در هر تاریخ نمونه‌برداری، b شیب خط رگرسیونی و a

کیفیت گیاه میزبان و کایرومونها میزبان اشاره نمود (Pedigo and Buntin, 1993). مطالعه بسیاری از ویژگی‌های جمعیت حشرات در شرایط صحرایی مستلزم نمونه‌برداری از جمعیت است. در طراحی و اجرای یک برنامه مناسب نمونه‌برداری و تعیین تعداد نمونه لازم، اطلاع از نوع توزیع فضایی جمعیت آفت، اهمیت زیادی دارد (Boeve and Weiss, 1998; Dent, 2000). مطالعات اندکی در مورد تغییرات جمعیت سنک بذرخوار کلزا انجام شده است. از جمله می‌توان به پژوهش (Amini-Khalaf-Badam et al., 2006) در مورد بررسی زیست‌شناسی صحرایی آفت در مزارع کلزای استان مازندران اشاره نمود. همچنین (Allsopp, 1988) توزیع فضایی سن‌های بذرخوار *Nysius vinitor* Bergroth و *Nysius clevelandensis* Evans در مزارع آفتابگردان استرالیا، (Souza et al., 2013) توزیع فضایی سن *Euschistus heros* (F.) در مزارع سویا، (Vargas, 2007) توزیع فضایی سن *Oebalus pugnax* (F.) در مزارع برنج آمریکا و (Funderburk and Mack, 1987) توزیع فضایی سن‌های جنس *Geocoris* در مزرعه‌ی سویا را مورد مطالعه قرار داده‌اند. از مطالعات انجام شده در ایران می‌توان به پژوهش (Mohaghegh-Neyshabouri et al., 2016) در تعیین پراکنش فضایی سنک بذرخوار کلزا در استان لرستان اشاره نمود.

با توجه به اینکه جمعیت سنک بذرخوار کلزا اخیراً در مزارع کلزا استان کرمانشاه حالت طغیانی گرفته است و مطالعه جامعی نیز روی آن انجام نشده است، در این مطالعه به بررسی تغییرات جمعیت و توزیع فضایی سنک بذرخوار کلزا در مزارع کلزا در استان کرمانشاه پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال‌های زراعی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در مزارع تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی در استان کرمانشاه (E 47° 07' N, 34° 19' E) انجام شد. مزارع مذکور در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب با مساحت تقریبی ۹ و ۱ هکتار که

سنک بذرخوار کلزا، از رابطه رگرسیون خطی چندگانه بین میانگین دمای روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه و تراکم جمعیت آفت در هر تاریخ نمونه‌برداری استفاده شد. داده‌های آب و هوایی از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک واقع در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی تهیه گردید.

نتایج

بر اساس نتایج حاصل از نمونه‌برداری از مزارع مورد مطالعه، اولین گروه از جمعیت سنک کلزا در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب در روزهای هشتم و یازدهم اردیبهشت ماه مشاهده شدند (شکل‌های ۱ و ۲). نمودار تغییرات جمعیت سنک کلزا در سال ۱۳۹۹ نشان داد که اولین اوج جمعیت آفت در روز ۱۵ اردیبهشت ماه بوده است و در این زمان به طور میانگین $5/32 \pm 46/25$ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری جمع‌آوری شد (شکل ۱). در روز ۲۹ اردیبهشت تعداد زیادی از حشرات نر و ماده در حال جفت‌گیری در سطح مزرعه مشاهده شدند و بیانگر این بود که زمان تخم‌ریزی حشرات ماده فرا رسیده است. بر همین اساس، به مدیر مزرعه پیشنهاد گردید که برای کنترل جمعیت نسل بعدی سنک، اولین محلول‌پاشی با استفاده از مخلوط دو حشره‌کش مالاتیون (غلظت ۱/۵ در هزار) و کلرپیرفوس (غلظت ۱ در هزار) انجام شود. در سال ۱۳۹۹، دو نوبت محلول‌پاشی به ترتیب در روزهای دوم و بیست و پنجم خرداد ماه و در سال ۱۴۰۰، یک نوبت محلول‌پاشی در تاریخ دوم خرداد ماه با استفاده از سمپاش تراکتوری انجام شد. در اولین نمونه‌برداری بعد از محلول‌پاشی در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، جمعیت سنک به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت، اما در تاریخ‌های بعدی، نمودار تغییرات جمعیت روند افزایشی به خود گرفت (شکل‌های ۱ و ۲). در سال ۱۳۹۹، از روز دوازدهم خرداد ماه روند افزایشی تغییرات جمعیت سنک آغاز و در روز دوم تیرماه که آخرین نمونه‌برداری قبل از برداشت محصول بود، بالاترین میزان جمعیت سنک کلزا با میانگین $66/31 \pm 372/22$ سنک در هر واحد

محل تلاقی خط رگرسیون با محور y است. اگر شیب خط رگرسیون بزرگ‌تر، مساوی و یا کوچک‌تر از یک باشد، الگوی توزیع فضایی به ترتیب از نوع تجمعی، تصادفی و یکنواخت تعیین خواهد شد (Taylor, 1984). میانگین و واریانس مربوط به هر تاریخ نمونه‌برداری محاسبه و پس از گرفتن لگاریتم با استفاده از نرم‌افزار SPSS 23 (SPSS, 2015) رابطه رگرسیون خطی بین آنها به دست آمد.

در روش رگرسیونی آیوائو، معادله رگرسیونی خطی بصورت زیر است:

$$m^* = \alpha + \beta m \quad m^* = m + \left[\left(\frac{s^2}{m} \right) - 1 \right]$$

در این روش برای هر تاریخ نمونه‌برداری به تفکیک، میانگین ازدحام لوید (m^*) محاسبه شد و بین میانگین داده‌های هر تاریخ با m^* محاسبه شده رابطه رگرسیونی به دست آمد. سپس خط رگرسیون محاسبه و شیب خط رگرسیون به دست آمد. در این معادله k^2 بیانگر واریانس داده‌های حاصل از نمونه‌برداری، β شیب خط رگرسیون و α محل تلاقی خط رگرسیون با محور y است. برای آگاهی از معنی‌دار بودن اختلاف شیب خط رگرسیون محاسبه شده (شاخص b تیلور و β آیوائو) با عدد یک، از معادله زیر استفاده شد:

$$t = (Slope - 1) / SE_{Slope}$$

اگر مقدار t محاسبه شده کوچک‌تر از مقدار t جدول با درجه آزادی $n-2$ و سطح معنی‌داری پنج درصد باشد، فرض صفر مبنی بر $b=1$ پذیرفته شده و الگوی توزیع فضایی از نوع تصادفی خواهد بود، در غیر اینصورت چنانچه $b > 1$ و یا $b < 1$ باشد، الگوی توزیع فضایی به ترتیب تجمعی و یکنواخت خواهد بود (Taylor, 1984; Southwood and Henderson, 2000). در پایان با مقایسه‌ی ضریب تبیین (R^2) بین روابط رگرسیونی قانون تیلور و روش آیوائو، نوع مدل مناسب‌تر برای بررسی توزیع فضایی، تعیین گردید.

تأثیر دما و رطوبت بر تراکم جمعیت آفت

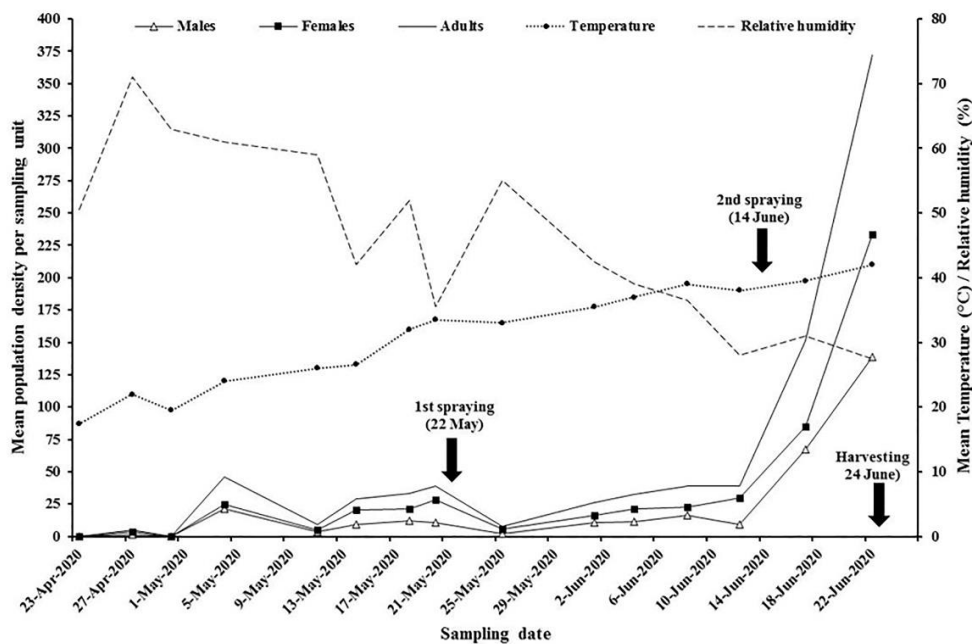
به منظور بررسی اثر دما و رطوبت روی تراکم جمعیت

نمونه شمارش شد (شکل ۱). هم‌چنین نمودار تغییرات جمعیت سنک کلزا در سال ۱۴۰۰ نشان داد که اولین پیک جمعیتی آفت در روز اول خرداد ماه به وقوع پیوسته است که در این زمان به طور میانگین $2/53 \pm$ ۵۶/۸۰ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری جمع‌آوری شد (شکل ۲). از تاریخ هشتم خرداد ماه، نمودار تغییرات جمعیت سنک کلزا روند افزایشی به خود گرفت و این روند ادامه پیدا کرد تا اینکه در تاریخ بیست و نهم خرداد ماه به دومین پیک خود با میانگین $4/58 \pm$ ۱۲۶/۴۵ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری رسید (شکل ۲). بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده در هر دو سال، بالاترین جمعیت سنک کلزا در روزهای منتهی به رسیدگی غلاف‌ها و برداشت محصول مشاهده شد (شکل‌های ۱ و ۲).

در سال ۱۳۹۹، فقط در سه تاریخ ۱۹ خرداد، ۲۸ خرداد و ۲ تیر ماه جمعیت پوره‌ها شمارش شد و به ترتیب $56/28 \pm$ ۳۰۴/۲۵، $92/94 \pm$ ۶۵۰/۳۳ و حشرات نر بود (شکل‌های ۱ و ۲).

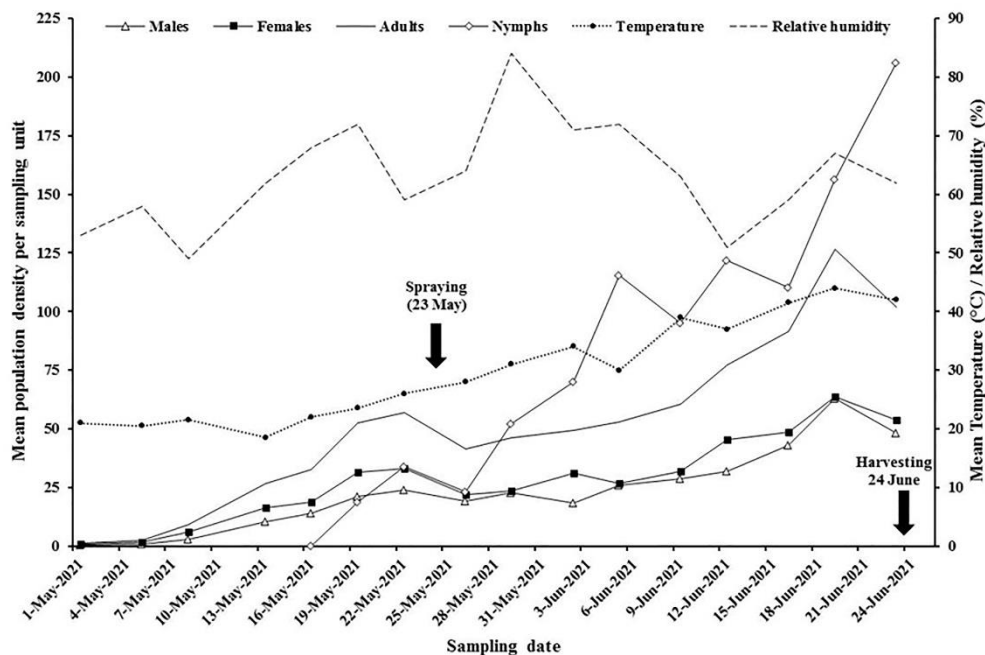
نمونه شمارش شد (شکل ۱). هم‌چنین نمودار تغییرات جمعیت سنک کلزا در سال ۱۴۰۰ نشان داد که اولین پیک جمعیتی آفت در روز اول خرداد ماه به وقوع پیوسته است که در این زمان به طور میانگین $2/53 \pm$ ۵۶/۸۰ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری جمع‌آوری شد (شکل ۲). از تاریخ هشتم خرداد ماه، نمودار تغییرات جمعیت سنک کلزا روند افزایشی به خود گرفت و این روند ادامه پیدا کرد تا اینکه در تاریخ بیست و نهم خرداد ماه به دومین پیک خود با میانگین $4/58 \pm$ ۱۲۶/۴۵ حشره کامل در هر واحد نمونه‌برداری رسید (شکل ۲). بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده در هر دو سال، بالاترین جمعیت سنک کلزا در روزهای منتهی به رسیدگی غلاف‌ها و برداشت محصول مشاهده شد (شکل‌های ۱ و ۲).

در سال ۱۳۹۹، فقط در سه تاریخ ۱۹ خرداد، ۲۸ خرداد و ۲ تیر ماه جمعیت پوره‌ها شمارش شد و به ترتیب $56/28 \pm$ ۳۰۴/۲۵، $92/94 \pm$ ۶۵۰/۳۳ و حشرات نر بود (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱. تغییرات جمعیت حشرات نر، ماده و بالغ سنک بذر خوار کلزا، *Nysius cymoides* در مزرعه کلزا شهرستان کرمانشاه در سال ۱۳۹۹.

Figure 1. Population fluctuations of males, females and adults of *Nysius cymoides* on the canola field in Kermanshah during 2020.



شکل ۲. تغییرات جمعیت مراحل پورگی، حشرات نر، ماده و بالغ سنک بذرخوار کلزا، *Nysius cymoides* در مزرعه کلزا شهرستان کرمانشاه در سال ۱۴۰۰.

Figure 2. Population fluctuations of nymphs, male, female and adults of *Nysius cymoides* field in Kermanshah during 2021.

سال ۱۴۰۰ معنی دار بود ($P_{value} < 0.001$) (جدول ۱). رابطه بین تغییرات جمعیت سنک با میانگین رطوبت نسبی روزانه در سال ۱۳۹۹ از نوع معکوس و در سال ۱۴۰۰ از نوع مستقیم به دست آمد و در هر دو سال این رابطه از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۱).

نتایج نهایی رگرسیون خطی چندگانه (جدول ۱) نشان داد که در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ مورد مطالعه، رابطه مستقیم بین تغییرات جمعیت سنک با میانگین دمای روزانه وجود دارد که این رابطه در سال ۱۳۹۹ از نظر آماری غیر معنی دار ($P_{value} = 0.487$) و در

جدول ۱. رابطه رگرسیون چندگانه بین میانگین تراکم سن بذرخوار کلزا، با میانگین دما و رطوبت نسبی طی روزهای مختلف نمونه برداری در سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰.

Table 1. The multiple regression relationship between mean density of *Nysius cymoides* and mean daily temperature and relative humidity during different sampling days in 2020 and 2021.

Input variable	Year	Slope	P_{value}
Temperature	2020	6.058	0.487
Relative humidity		-1.346	0.739
Temperature	2021	3.612	<0.001
Relative humidity		0.301	0.537

نر، ماده و بالغ سنک بذرخوار کلزا بر اساس روش تیلور از نوع تجمعی و توزیع فضایی مراحل مختلف پورگی، حشرات نر، ماده و بالغ سنک با استفاده از روش آیواو نشان نوع تصادفی به دست آمد. لازم به ذکر است که در سال ۱۳۹۹، رگرسیون مرحله پورگی با استفاده از

نتایج بررسی توزیع فضایی مراحل پورگی، حشرات نر، ماده و بالغ جمعیت سنک بذرخوار کلزا با استفاده از روشهای رگرسیونی تیلور و آیواو در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از دو روش متفاوت بود به طوری که در سال ۱۳۹۹، توزیع فضایی حشرات

بحث

با افزایش سطح زیر کشت کلزا در استان کرمانشاه در طی سال‌های اخیر، سنک بذرخوار کلزا به عنوان آفت مهمی که باعث خسارت شدید به این محصول می‌شود، مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اینکه یکی از اصول مهم در مدیریت موفق آفات، اطلاع از الگوی تغییرات و پراکنش جمعیت آفت در طول مراحل مختلف رشدی گیاه است، نتایج این تحقیق به عنوان نخستین مطالعه جامع روی سنک بذرخوار کلزا در استان کرمانشاه، می‌تواند مثمرتر واقع شود.

روش تیلور معنی‌دار نبود. اما در سال ۱۴۰۰، توزیع فضایی تمام مراحل مختلف پورگی، حشرات ماده و بالغ سنک بر اساس هر دو روش تیلور و آیواتو از نوع تصادفی به دست آمد. توزیع فضایی حشرات نر بر اساس روش تیلور و آیواتو به ترتیب از نوع تجمعی و تصادفی تعیین شد. دقت آماری دو مدل در برآزش داده‌های جمع‌آوری شده مورد مقایسه قرار گرفت و بر این اساس با توجه به اینکه مدل آیواتو دقت بالاتری در برآزش داده‌ها داشته است، نتایج آن قابل اطمینان‌تر تشخیص داده شد و با این وصف، توزیع فضایی تمام مراحل پورگی، حشرات نر، ماده و بالغ سنک در مزرعه مورد مطالعه از نوع تصادفی تعیین گردید.

جدول ۲. نتایج حاصل از مدل‌های رگرسیونی تیلور و آیواتو در تعیین توزیع فضایی مراحل مختلف زندگی سنک بذرخوار کلزا، *Nysius cymoides* در مزرعه کلزا شهرستان کرمانشاه در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰.

2. Estimated parameters of Taylor's power law and Iwao's patchiness regression models for Table determination of spatial distribution patterns of various life stages of *Nysius cymoides* on the canola field in Kermanshah during 2020 and 2021.

Life stage	Year	Methods	$b \pm SE$ (95% CI*)	R^2	$t_{calculated}$	F	P_{value}	Distribution
Adult	2020	Taylor	1.862±0.323 (1.151 - 2.573)	0.752	2.668	32.2	<0.001	aggregated
		Iwao	1.165±0.199 (0.727 - 1.604)	0.757	0.829	34.2	<0.001	random
	2021	Taylor	1.044±0.080 (0.872 - 1.217)	0.923	0.550	168.7	<0.001	random
		Iwao	1.006±0.008 (0.990 - 1.022)	0.999	0.750	17817.3	<0.001	random
Male	2020	Taylor	1.788±0.270 (1.193 - 2.382)	0.799	2.918	43.8	<0.001	aggregated
		Iwao	1.187±0.118 (0.926 - 1.447)	0.901	1.584	100.6	<0.001	random
	2021	Taylor	1.318±0.113 (1.077 - 1.560)	0.935	2.814	137.2	<0.001	aggregated
		Iwao	1.078±0.051 (0.968 - 1.188)	0.969	1.529	442.3	<0.001	random
Female	2020	Taylor	1.937±0.351 (1.165 - 2.710)	0.735	2.669	30.5	<0.001	aggregated
		Iwao	1.172±0.260 (0.599 - 1.745)	0.616	0.661	20.3	<0.001	random
	2021	Taylor	1.937±0.451 (1.165 - 2.710)	0.969	2.077	216.6	<0.001	random
		Iwao	1.172±0.260 (0.599 - 1.745)	0.992	0.661	1843.3	<0.001	random
Nymph	2020	Taylor	-	-	-	-	0.181	-
		Iwao	0.945±0.015 (0.754 - 1.136)	0.999	3.666	3937.1	<0.001	random
	2021	Taylor	1.243±0.368 (0.410 - 2.075)	0.559	0.66	11.4	<0.001	random
		Iwao	1.008±0.010 (0.985 - 1.032)	0.999	0.8	9316.7	<0.001	random

* 95% confidence interval

استان لرستان دارای سه نسل در سال است. نسل اول در خرداد ماه ظاهر و ۴۰ تا ۴۵ روز به طول انجامید.

مطالعات بر اساس گزارش Amini-Khalaf-Badam *et al.* (2006)، سنک بذرخوار کلزا در مزارع کلزای

اوج جمعیت حشرات بالغ این نسل در ابتدای دهه سوم خرداد ماه گزارش شد. نسل دوم حدود یک ماه از اواسط تیر تا اوایل مردادماه در مزارع فعال بود و اوج تراکم حشرات کامل آن در اواخر تیرماه مشاهده شد. نسل سوم نیز از اوایل مرداد ماه ظاهر و حدود یک ماه با اوج تراکم حشرات بالغ در نیمه مرداد، فعالیت داشته است که با نتایج تحقیق حاضر تفاوت زیادی دارد. هم-چنین بر اساس نتایج تحقیق آنها، پوره‌های نسل سوم و به خصوص پوره‌های سنین دوم تا چهارم، به صورت گروهی و در جمعیت‌های بالا به طرف حاشیه مزرعه و هم‌چنین مزارع سویا و سبزی و صیفی مجاور مهاجرت نموده و سبب خشک شدن و خسارت به آنها می-گردند. در مطالعه حاضر، بر اساس زمان‌های اوج ظهور جمعیت، دو نسل همپوشان برای سنک بذرخوار کلزا تشخیص داده شد. تفاوت در تعداد نسل و زمان‌های ظهور و اوج جمعیت سنک بذرخوار کلزا بین دو تحقیق انجام شده، می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط آب و هوایی، زمان‌های متفاوت کشت و ارقام گیاهی متفاوت باشد. در تحقیق حاضر نیز بعد از برداشت کلزا، مهاجرت جمعیت انبوه پوره‌ها و حشرات کامل از مزرعه کلزا به سمت مزارع اطراف از جمله مزارع یونجه، چغندرقد و آفتابگردان و هم‌چنین علف‌های هرزی از قبیل خردل وحشی، خاکشیر، کیسه کشیش، هفت بند و خرفه که در نزدیکی مزارع کلزا بودند، مشاهده شد.

سمپاشی‌های انجام شده در سطح مزرعه در هر دو سال، کمترین تاثیر را روی کاهش جمعیت سنک کلزا نشان داد و پس از گذشت مدت کوتاهی جمعیت انبوه پوره‌ها و حشرات کامل در مزرعه مشاهده شد. بر اساس مشاهدات عینی، به نظر می‌رسد دلیل اصلی برای کارایی نامطلوب حشره‌کش‌های مورد استفاده، نحوه انجام محلول‌پاشی باشد. در مزرعه مورد مطالعه، محلول‌پاشی توسط کارگر مزرعه در حین قدم زدن با استفاده از شیلنگ متصل به سمپاش پشت تراکتوری پمپ‌دار انجام شد. با توجه به اینکه در زمان محلول-پاشی جمعیت انبوهی از پوره‌ها در سطح خاک مزرعه مشاهده شد، لازم بود که طی محلول‌پاشی سطح خاک

مزرعه به خوبی به محلول سمی آغشته گردد، ولی به دلیل تراکم بالای بوته‌های ساقه بلند کلزا، آنچه مشاهده شد، پوشش بسیار نامناسب و حداقلی محلول سمی روی سطح خاک مزرعه بود. به همین دلیل توصیه می‌گردد، روش‌های دیگری برای محلول‌پاشی مزارع کلزا در زمان‌هایی که ارتفاع بوته‌ها زیاد است، استفاده شود. استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری توربولاینر و پهپادهای سمپاش، می‌تواند به عنوان گزینه‌های جایگزین مدنظر قرار گیرد. در مزارعی که مجهز به سیستم‌های آبیاری تحت فشار هستند، تزریق حشره‌کش‌ها در مخزن آب و محلول‌پاشی از طریق سیستم آبیاری، می‌تواند روش مناسبی برای اطمینان از پوشش کافی سطح خاک مزرعه به محلول سمی مورد استفاده قرار گیرد. توزیع فضایی افراد یک جمعیت در اکوسیستم می‌تواند نتیجه رفتار، ژنتیک یا محیط‌زیست باشد. توزیع فضایی بر خلاف ویژگی‌هایی مانند نرخ رشد جمعیت و تولید مثل که ممکن است از یک نسل به نسل دیگر متفاوت باشد، یک ویژگی نسبتاً ثابت است (Taylor, 1984). مطالعات Souza et al. (2013) در بررسی توزیع فضایی مراحل پورگی و حشرات کامل سن *E. heros* (F.) در مزارع سویا نشان داد که توزیع فضایی پوره‌های سنین یک تا سوم از نوع تجمعی است، اما پوره‌های سنین چهارم و پنجم و هم-چنین حشرات کامل به صورت انفرادی و یا در دستجات کوچک فعالیت دارند و ممکن است که یکی از انواع توزیع فضایی تجمعی یا تصادفی را داشته باشند. هم‌چنین Funderburk and Mack (1987) با استفاده از قانون توان تیلور نشان دادند که توزیع فضایی حشرات کامل سن‌های جنس *Geocoris* در مزرعه سویا بیش‌تر از نوع تصادفی و به ندرت تجمعی است، که با نتایج مطالعه حاضر که توزیع فضایی حشرات کامل سنک بذرخوار کلزا از نوع تصادفی به دست آمد، همخوانی دارد. نتایج تحقیق Mohaghegh Neyshabouri et al. (2016) در تعیین پراکنش فضایی سن بذرخوار کلزا نشان دادند که بر اساس دو روش قانون توان تیلور و آیوائو، پراکنش مراحل مختلف زیستی آفت بیش‌تر از نوع تجمعی بوده است

فصل رشدی کلزا در منطقه مورد مطالعه، جمعیت اندکی از سنک بذرخوار کلزا فعالیت داشت و به تدریج با گرم شدن هوا و همچنین تغییر مراحل رشدی کلزا، جمعیت سنک بذرخوار در مزرعه افزایش یافت، به طوری که بیشترین جمعیت سنک در سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب در اوایل تیر و اواخر خرداد ماه مشاهده شد. همچنین بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده در هر دو سال، بالاترین جمعیت حشرات کامل و پوره سنک در روزهای منتهی به رسیدگی غلافها و برداشت محصول مشاهده شد. بررسی الگوی توزیع فضایی با مدل رگرسیونی آیوائو نشان داد که در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، توزیع فضایی مراحل پورگی، حشرات نر، ماده و بالغ سنک بذرخوار کلزا به صورت تصادفی است. با توجه به خسارت زیاد سنک بذرخوار کلزا روی محصولات مختلف به ویژه روی کلزا، ضروری و مهم است که تحقیقات بیش‌تری در مورد ویژگی‌های مختلف آن در مناطق مختلف کشور صورت گیرد تا بتوان یک برنامه مدیریتی مناسب برای کنترل این آفت در مزارع ارائه نمود.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی شماره ۱۵۶۳۱-۲۲۲۵۳۸ است و با حمایت مالی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمانشاه و دانشگاه رازی انجام شده است.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

که با نتایج تحقیق حاضر متفاوت است. از دلایل این اختلاف می‌توان به روش نمونه‌برداری اشاره کرد به طوری که در مطالعه Mohaghegh-Neyshabouri et al. (2016) از اسپراتور برای جمع‌آوری سنک‌ها استفاده شد و در تحقیق حاضر از روش تورزدن استفاده شده است. علاوه بر این، نواحی جغرافیایی متفاوت می‌تواند باعث تفاوت در نوع توزیع فضایی سنک بذرخوار کلزا شده باشد. علاوه بر این، روش قانون توان تیلور را بهتر از روش آیوائو برای تعیین پارامترهای توزیع فضایی تمام مراحل زیستی سنک بذرخوار کلزا معرفی کردند. همچنین، Allsopp (1988) در مطالعه خود نشان داد که هر دو روش تیلور و آیوائو برای تعیین توزیع فضایی دو گونه سنک *N. vinitor* و *N. clevelandensis* مناسب هستند، اما Majeau et al. (2000) استفاده از روش آیوائو را برای تعیین توزیع فضایی سنک بذرخوار *Blissus leucopterus hirtus* Montandon در مناطق سرد و مرطوب کانادا توصیه نموده است. در مطالعه حاضر، مدل آیوائو دقت بالاتری در تعیین توزیع فضایی سنک بذرخوار کلزا نشان داد. از دلایل تفاوت‌ها و تشابه‌های استفاده از این روش‌ها می‌توان به نوع گونه مورد مطالعه، روش نمونه‌برداری، نوع گیاه و شرایط آب و هوایی متفاوت اشاره نمود. با توجه به اینکه مطالعات اندکی در مورد تغییرات جمعیت و زیست‌شناسی صحرایی سنک کلزا انجام شده است، امکان مقایسه بیشتر این مطالعه با پژوهش‌های دیگر وجود ندارد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که در اوایل

REFERENCES

- Ahmadi, K., Ebadzadeh, H. R., Hoseinpour, R., Hatami, F., Abdshah, H. B., & Kazemian, A. (2019). *Agricultural statistics* (Vol. I: crops): Ministry of Jihad-Agriculture. 169 pp. (In Farsi).
- Allsopp, P. G. (1988). Spatial distribution and sequential sampling of *Nysius* spp. (Hem.: Lygaeidae) on sunflowers. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 28, 279-282.
- Amini-Khalaf-Badam, M. A., Mohaghegh-Neyshabouri, J., & Ostovan, H. (2006). Biology of the seed bug *Nysius cymoides* (Heteroptera: Lygaeidae) in Mazandaran canola fields. *17th Iranian Plant Protection Congress*. 2-5 Sep., Karaj. Iran. Pages 247. (In Farsi).
- Behdad, E. (2002). *Introductory entomology and important plant pests in Iran*: Yadboud Press. 848 pp. (In Farsi).

5. Boeve, P. J., & Weiss, M. (1998). Spatial distribution and sampling plans with fixed levels of precision for cereal aphids (Homoptera: Aphididae) infesting spring wheat. *The Canadian Entomologist*, 130, 67-77.
6. Dent, D. (2000). *Integrated Pest Management*: Chapman & Hall. London. 365 pp.
7. FAO (Food and Agriculture Organizations of the United Nations). (2013). *FAOSTAT, Agricultural Production*. Available on : <http://faostat3.fao.org/home/index.html> [Accessed: December 28, 2013].
8. Funderburk, J. E., & Mack, T. P. (1987). Abundance and dispersion of *Geocoris* spp. (Hem.: Lygaeidae) in Alabama and Florida soybean fields. *The Florida Entomologist*, 70(40), 432-439.
9. Ghauri, M. S. K. (1977). A revision of *Apodiphus spinola* (Heteroptera: Pentatomidae). *Bulletin of Entomological Research*, 67, 97-106.
10. Haack, R. A. (2004). *Orthotomicus erosus*: A new pine-infesting bark beetle in the United States. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 49(3 & 4), p.3.
11. Heidary-Alizadeh, B., Avand-Faghih, A., Mohaghegh-Neyshabouri, J., & Porshekeh, A. Y. (2009). Ethyl 4-isothiocyanatobutyrate as a potential attractant for *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae). *Journal of Applied Entomology and Phytopathology*, 76(2), 1 - 10.
12. IBM Corp. (2015). *IBM SPSS Statistics for Windows*. Version 23.0. IBM Corp, Armonk, NY: IBM Corp.
13. Keyhanian, A. A., Taghizadeh, M., Taghaddosi, M. V., & Khajehzadeh, Y. (2005). A faunistic study on insect pests and its natural enemies in canola fields at different regions of Iran. *Pajouhesh –Va-Sazandegi*, 68, 2 - 8. (In Farsi).
14. Majeau, G., Brodeur, J., & Carriere, Y. (2000). Lawn parameters influencing Abundance and distribution of the hairy Chinch bug (Hem.: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 93(2), 368 - 373.
15. Mirab-balou, M., Rasouljan, G. R., Khanjani, M., & Sabahi, Q. (2008). Study on taxonomy of phytophagous bugs of the family Miridae and introducing insects natural enemies of the alfalfa tarnished plant bug in Hamedan alfalfa farms (west of Iran). *Journal of Pakistan Entomology*, 30, 55 - 60.
16. Mohaghegh-Neyshabouri, J. (2009). Demography of *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae) fed on canola seeds under laboratory conditions. *Applied Entomology and Phytopathology*, 76(2), 67 - 80. (In Farsi).
17. Mohaghegh-Neyshabouri, J., Amir-Maafi, M., Shahrokhi- Khanghah, S., & Pirhadi, A. (2016). Spatial distribution of the canola false chinch bug, *Nysius cymoides* (Hem.: Lygaeidae). *Plant Pest Research*, 5(4), 13 - 23. (In Farsi).
18. Mohaghegh-Neyshabouri, J., Pirhadi, A., & Amini-Khalaf-Badam, M. A. (2019). *Management of the canola false chinch bug, Nysius cymoides*: Iranian Research Institute of Plant Protection. 11 Page. (In Farsi).
19. Mollashahi, M., Sahragard, A., Mohaghegh-Neyshabouri, J., Hosseini, R., & Sabouri, H. (2017). Two-sex life table of *Nysius cymoides* (Spinola) (Hem.: Lygaeidae) at different photoperiods under laboratory conditions. *Plant Pest Research*, 6(4), 73 - 87. (In Farsi).
20. Pedigo, L. P., & Buntin, G. D. (1993). *Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture*: CRC Press, Boca Raton, FL. 714 pp.
21. Pericart, J. (1999). *Super family Lygaeoidea Schilling*. 1829. In: Aukema B., Rieger C. (eds) *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region*. Amsterdam: Entomological Society Press.
22. Raymer, P. L. (2002). *Canola: an emerging oilseed crop*. p. 122–126. In: "Trends in New Crops and New Uses" (J. Janick, A. Whipkey, eds.): ASHS Press, Alexandria, USA, 599 pp.
23. Scaccini, D., & Furlan, L. (2019). *Nysius cymoides* (Hemiptera: Lygaeidae), a potential emerging pest: overview of the information available to implement integrated pest management. *International Journal of Pest Management*, 1 - 16.
24. Scarisbrick, D. H., & Daniels, R. W. (1986). *Oilseed Rape*: Collins Professional and Technical Books, London, 309 pp.
25. Solhjoui-Fard, S., Sarafrazi, F., Minbashi-Moeini, M., & Ahadiyat, A. (2013). Predicting habitat distribution of five heteropteran pest species in Iran. *Journal of Insect Science*, 13, 116. Available online: www.insectscience.org/113.116.
26. Southwood, T. R. E., & Henderson, P. A. (2000). *Ecological Methods*: Third edition. Blackwell Science, UK. 557 pp.
27. Souza, L. A., Barbosa, J. C., Grigolli, J. F. J., Fraga, D. F., Maldonado, W., & Busoli, A. C. (2013). Spatial distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean. *Neotropical Entomology*, 42, 412 - 418.

28. Sweet, M. H. (2000). *Seed and chinch bugs (Lygaeoidea)*: In: Schaeferm, C. W. and Panizzi, A. R. (eds.), *Heteroptera of economic importance*. CRC Press, Boca Raton, pp. 143-264.
29. Taylor, L. R. (1984). Assessing and interpreting the spatial distribution of insect population. *Annual Review of Entomology*, 29, 321 - 358.
30. Tsai, G. H., Wang, J. J., & Lio, Y. H. (2000). Sampling of *Diaphorina citri* (Hom.: psyllidae) on orange jassamie in southern Florida. *Journal of Florida Entomologist*, 83(4), 446 - 459.
31. Vargas, L. E. (2007). Damage assessment and sampling of the rice stink bug, *Oebalus pugnax* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), in rice, *Oryza sativa* L., in Texas. Ph.D. thesis. Texas A and M University.
32. Yasunaga, T. (1990). A revision of the genus *Adelphocoris Reuter* (Heteroptera, Miridae) from Japan. *Japan Journal Entomology*, 58, 606 - 618.