



علمی پژوهشی

زنجرک چنار، *Edwardsiana iranicola* Zachvatkin: تغییرات جمعیت، پراکنش فضایی و خسارت آن در فضای سبز شهری استان ایلام، ایران

مجید میراب بالو^{۱*}، بهزاد میری^۲ و طیبه علی زمانی^۳

۱- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران، ۲- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران، ۳- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۷)

چکیده

زنجرک *Edwardsiana iranicola* Zachvatkin, 1945 که به زنجرک چنار نیز معروف است، تاکنون از روی میزبان-های مختلفی گزارش شده است. این اولین گزارش از وجود گونه فوق و خسارت آن در روی درختان چنار استان ایلام می باشد. در این تحقیق، تغییرات جمعیت و پراکنش فضایی این آفت روی درختان چنار در فضای سبز شهری استان ایلام، طی سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. یک برگ به عنوان واحد نمونه برداری انتخاب شد. نمونه برداری‌ها به صورت هفتگی و با استفاده از قرار دادن برگ درختان چنار به داخل سینی پلاستیکی سفید محتوی آب انجام شد. خسارت این گونه زنجرک به صورت نقاط ریز سفید رنگ در تمام سطح برگ به ویژه نزدیک به رگبرگ‌های اصلی دیده شد. نتایج تغییرات جمعیت زنجرک چنار نشان داد که مراحل بالغ، پورگی و تخم این آفت در هر دو سال نمونه برداری دارای دو اوج جمعیت بودند. هم چنین، در هر دو سال نمونه برداری، بیشترین تراکم حشرات کامل و پوره‌های زنجرک چنار در جهت جغرافیایی جنوب مشاهده شد. بر اساس روش‌های تیلور و آیوانو، پراکنش فضایی آفت برای مراحل بالغ و پورگی از نوع تصادفی بود.

واژه‌های کلیدی: چنار، خسارت، زنجرک، ایلام، ایران.

مقدمه

اهمیت درختان به عنوان یکی از عوامل مهم در فراهم نمودن شرایط سالم محیط زیست در جوامع بشری یک موضوع انکارناپذیر می باشد. با توجه به افزایش آلاینده های محیطی و نیاز زیاد کلان شهرها به توسعه فضای سبز شهری و حفظ و نگهداری آنها، شناخت آفات اصلی درختان و درختچه های فضای سبز و راه های کنترل آنها، از مهم ترین عوامل نگهداری مطلوب فضای سبز است (Ghobari et al., 2013). شناسایی دقیق و به موقع آفات درختان، قبل از گسترش آفت در محیط تا حد زیادی می تواند از مرگ درختان شهری جلوگیری کند.

درخت چنار از جمله درختان سردسیری می باشد که در بسیاری از شهرهای ایران به عنوان درخت زینتی در معابر کاشته می شود. چنار درختی پهن برگ و خزان کننده متعلق به خانواده Platanaceae است که دارای گونه های مختلفی از جمله *Platanus vulgaris*، *P. acerifera* و *P. orientalis* می باشد. تاکنون آفات مختلفی از روی این درخت گزارش شده اند که می توان به پروانه مینوز برگ چنار، پروانه سفید آمریکایی، آفات چوبخوار، زنجریک ها و کنه تارتن اشاره نمود (Halperin, 1990; Mirzaei and Mirab-balou, 2015). از میان آفات اشاره شده، زنجریک چنار یکی از آفات خسارت زای درختان چنار است.

زنجریک ها متعلق به راسته Hemiptera می باشند که شامل گروه های Cicadomorpha با ۳۵۰۰۰ گونه و Fulgoromorpha با ۹۰۰۰ گونه توصیف شده هستند (Dlabola, 1971; Wilson, 2005). در حال حاضر *Edwardsiana iranica* Zachvatkin از نقاط مختلفی از ایران گزارش شده است (Zachvatkin, 1945; Dlabola, 1981; Mirzayans, 1995; Mozaffarian and Wilson, 2016). این گونه اولین بار توسط زکوتکین روی درختان چنار شمال غرب ایران جمع آوری و توصیف شده است (Zachvatkin, 1945)؛ ولی پس از آن از روسیه و شرق اروپا نیز گزارش هایی از آن وجود دارد (Dmitriev, 2003). پژوهشگران مختلفی در نقاط جهان بررسی هایی را روی زنجریک چنار انجام داده اند که می توان به نتایج بررسی

پراکنش و زیست شناسی زنجریک چنار در کراسنودار روسیه توسط کوتنیو و همکاران (Kotenew et al, 2066) اشاره نمود.

از آن جا که اطلاع دقیق از تغییرات جمعیت آفت یکی از اجزای بسیار مهم در برنامه مدیریت تلفیقی آفات، کنترل و کاهش خسارت آن می باشد (Haack, 2004) و با توجه به عدم شناخت کافی از چرخه زندگی این آفت روی درختان چنار در شرایط آب و هوایی استان ایلام، هدف از انجام این مطالعه، ارائه اولین گزارش خسارت آفت، مطالعه تغییرات جمعیت و بررسی تعیین الگوی پراکنش فضایی زنجریک چنار روی درختان چنار استان ایلام می باشد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

به منظور بررسی تغییرات جمعیت و پراکنش فضایی زنجریک چنار، درختان چنار شهرستان ایوان (استان ایلام) (E "46° 18'44" ; N 33° 49'20") مورد مطالعه قرار گرفت. درختان چنار موجود در پارک شهری به نام پارک شهدا تقریباً ۱۵ ساله، ارتفاع تقریبی ۵ متر و نوع گونه آن چنار شرقی یا *Platanus orientalis* بود. نمونه برداری از حشرات کامل، پوره ها و مرحله تخم زنجریک چنار از ابتدای اردیبهشت تا اواخر شهریور ماه در سال های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ انجام شد.

بررسی تغییرات جمعیت *E. iranica*

در این تحقیق، واحد نمونه برداری برگ درخت چنار انتخاب شد. برای تعیین تعداد نمونه ی مورد نیاز، در ابتدا یک نمونه برداری مقدماتی با ۲۰ درخت در منطقه مورد بررسی به طور تصادفی انتخاب و از چهار جهت اصلی جغرافیایی، پنج برگ از ارتفاع تقریبی ۲ تا ۲/۵ متر از سطح زمین به طور تصادفی انتخاب شدند (در مجموع هر درخت ۲۰ برگ). سپس با استفاده از داده های بدست آمده، خطای نسبی نمونه برداری اولیه تعیین شد. برای تعیین RV از فرمول زیر استفاده شد که در آن m میانگین داده ها و E: خطای معیار داده های نمونه برداری اولیه می باشد:

$$RV = \left(\frac{SE}{m} \right) * 100$$

که در آن S^2 واریانس نمونه‌ها و m میانگین نمونه‌ها در هر تاریخ نمونه‌برداری می‌باشد. b شیب خط رگرسیون و a محل تلاقی خط رگرسیون با محور y است. میانگین و واریانس مربوط به هر تاریخ نمونه‌برداری محاسبه و پس از گرفتن لگاریتم با استفاده از نرم‌افزار SPSS 23 رابطه رگرسیون خطی بین آن‌ها به دست آمد. پس از تعیین مقدار b و برای اثبات آماری، آزمون $b=1$ انجام شد. t محاسبه شده از فرمول‌های زیر به دست آمد:

$$t = (b - 1)/SEb \quad \text{و} \quad SEb = SDb/\sqrt{n}$$

در روش رگرسیونی آیواثو، فرمول رگرسیونی خطی به صورت زیر می‌باشد:

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

در این روش برای هر تاریخ نمونه‌برداری به تفکیک، یک 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 (Southwood and Henderson, 2000).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های مربوط به اثر جهت‌های مختلف جغرافیایی بر میزان تراکم حشرات بالغ و پوره‌های زنجریک چنار واریانس (ANOVA) شد و در صورت معنی‌دار شدن تجزیه واریانس، میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2016 و برای محاسبات آماری از نرم‌افزار SPSS 23 استفاده شد.

نتایج

در این مطالعه، دو گونه زنجریک به اسامی *Edwardsiana iranica* Zachvatkin (در جمعیت-های بالا) و *Kyboasca bipunctata* (Oshanin) (به صورت موردی) از روی درختان چنار جمع‌آوری و شناسایی شد که خسارت این دو گونه به صورت نقاط ریز سفید رنگ در تمام سطح برگ به ویژه نزدیک به رگبرگ‌های اصلی دیده می‌شود (شکل ۱).

سپس، تعداد نمونه مناسب را از فرمول زیر تعیین و در پایان تعداد ۲۰ درخت برای انجام این تحقیق در نظر گرفته شد.

$$N = \left(\frac{t}{D} \right)^2 * \left(\frac{S}{m} \right)^2$$

N تعداد نمونه مناسب، D : حداکثر میزان خطای قابل قبول، t : مقدار جدول استیودنت، m : میانگین داده‌های نمونه برداری اولیه، S : انحراف معیار داده‌های نمونه برداری اولیه. از اوایل اردیبهشت تا اواخر شهریور ماه به صورت هفتگی در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، تعداد ۲۰ درخت چنار انتخاب و در هر نوبت نمونه‌برداری تعداد ۲۰ برگ از هر درخت انتخاب شد. با توجه به تحرک زیاد و جابجایی سریع زنجریک‌ها و برای شمارش دقیق آفت، ابتدا برگ‌ها را به داخل سینی پلاستیکی سفید محتوی آب قرار داده و سپس، زنجریک‌های درون سینی با قلم موی نرم به داخل لوله‌های اپندورف حاوی الکل اتیلیک ۷۵ درصد منتقل و سپس به آزمایشگاه انتقال داده و در آزمایشگاه حشرات کامل و پوره‌ها شمارش و تعداد آن‌ها ثبت شد. برای بررسی تغییرات جمعیت تخم‌های زنجریک چنار در طول دوره نمونه‌برداری در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، هر هفته از هر درخت تعداد ۲۰ برگ از چهار جهت جغرافیایی (هر جهت پنج برگ) به همراه مقداری سرشاخه که برگ به آن متصل بود انتخاب و داخل یک کیسه نایلونی قرار داده شد و سپس، به آزمایشگاه منتقل شدند. از سرشاخه‌ها و برگ‌ها در شرایط آزمایشگاهی نگهداری و بعد از تفریح تخم‌ها تعداد پوره‌های ظاهر شده شمارش و ثبت شد.

تعیین الگوی پراکنش فضایی

به منظور تعیین چگونگی پراکنش حشرات کامل و پورگی این آفت از شاخص‌های مهم پراکنش مانند قانون نمایی تیلور و شاخص آیواثو استفاده شد.

در روش رگرسیونی، داده‌های مربوط به هر تاریخ به صورت جداگانه در نظر گرفته شد و واریانس و میانگین هر تاریخ محاسبه شد. فرمول مورد استفاده در روش رگرسیونی تیلور به صورت زیر می‌باشد:

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

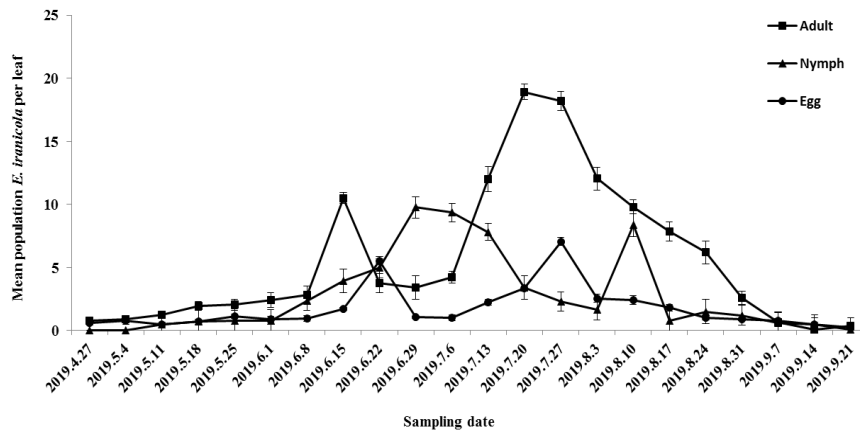


شکل ۱- علائم خسارت زنجریک چنار *Edwardsiana iranica*

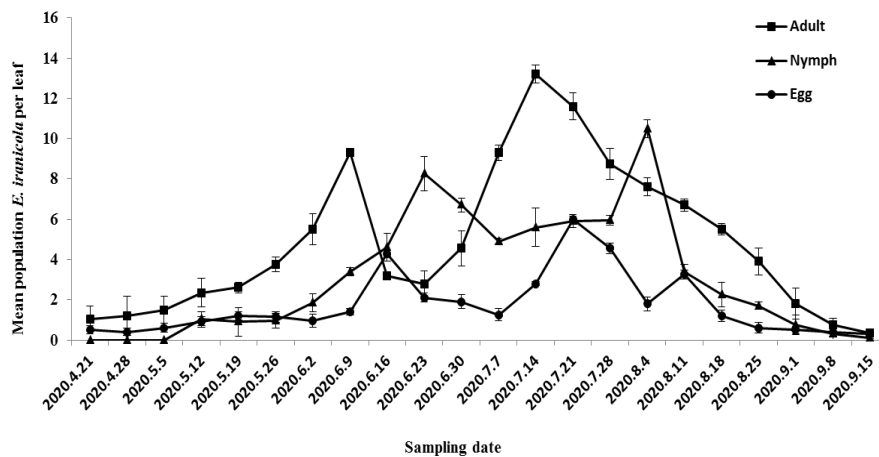
Figure 1. Damage symptoms of plane-tree leafhopper *Edwardsiana iranica*

۹۹/۲/۲۳ شروع شد و به تدریج بر تراکم آن‌ها افزوده شد، تا اینکه در تاریخ‌های ۹۸/۴/۸ و ۹۹/۴/۳ با مقادیر ۹/۷۵ و ۸/۲۵ پوره در هر برگ به اولین اوج خود رسیدند. پس از این تاریخ، نمودار روند نزولی به خود گرفت تا اینکه در تاریخ‌های ۱۳۹۸/۵/۱۹ و ۱۳۹۹/۵/۱۴ با مقادیر ۸/۳۵ و ۱۰/۵ پوره در هر برگ به دومین اوج خود رسیدند و سپس، از تراکم آن‌ها کاسته شد و نمودار روند نزولی به خود گرفت و تا اواخر شهریور این روند ادامه داشت (شکل‌های ۲ و ۳). نتایج مربوط به مرحله تخم زنجریک چنار نشان داد که در سال ۱۳۹۸، اوج اول و دوم به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۹۸/۴/۱ و ۱۳۹۸/۵/۵ و با مقادیر ۵/۵ و ۷/۰۵ تخم به ازای هر برگ ثبت شد. هم‌چنین در سال ۱۳۹۹، اوج‌های اول و دوم به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۹۹/۳/۲۷ و ۱۳۹۹/۴/۳۱ و با مقادیر ۴/۳۱ و ۶ تخم به ازای هر برگ مشاهده شد (شکل‌های ۲ و ۳). مقایسه‌ی نمودارهای دو سال نمونه‌برداری، دارای اختلاف‌های جزئی در تاریخ‌های اوج جمعیت می‌باشد که از دلایل این اختلاف می‌توان به شرایط آب و هوایی متفاوت در دو سال نمونه‌برداری اشاره کرد.

تغییرات جمعیت زنجریک *Edwardsiana iranica*
پس از انجام نمونه‌برداری‌های منظم در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ و تشخیص اوج جمعیت در مراحل مختلف زندگی، نتایج نشان داد که حشرات کامل، پوره‌ها و تخم‌ها دارای دو اوج جمعیت بودند. جمعیت حشرات کامل زنجریک چنار در هر دو سال از اوایل اردیبهشت ماه فعال بوده و به تدریج بر میزان فعالیت و تراکم آن‌ها افزوده شد؛ به طوری که در تاریخ‌های ۹۸/۳/۲۵ و ۹۹/۳/۲۰ به ترتیب با میانگین ۱۰/۵ و ۹/۳ زنجریک در هر برگ به اولین اوج خود رسیدند و سپس، از تراکم آن‌ها کاسته شد و روند نزولی به خود گرفت و پس از اواسط خرداد ماه بر تراکم حشرات کامل افزوده شد؛ به طوری که دومین اوج جمعیت حشرات کامل به ترتیب در تاریخ‌های ۹۸/۴/۲۹ و ۹۹/۴/۲۴ و با میانگین ۱۸/۹ و ۱۳/۲ زنجریک در هر برگ مشاهده شد و بعد از آن، از تراکم آن‌ها کم شده تا اینکه در اواخر شهریور ماه به کم‌ترین میزان خود رسیدند (شکل‌های ۲ و ۳). هم‌چنین، نتایج تغییرات جمعیت پوره‌ها در دو سال متوالی نشان داد که پس از جفت‌گیری و تخم‌ریزی حشرات کامل، فعالیت پوره‌ها به ترتیب در سال اول در تاریخ ۹۸/۲/۲۱ و در سال دوم در تاریخ



شکل ۲- تغییرات جمعیت مراحل بالغ و پورگی زنجریک *Edwardsiana iranica* روی درختان چنار استان ایلام، ۱۳۹۸
Figure 2. Population fluctuations of adult and nymphal stages of *Edwardsiana iranica* on plane-trees in Ilam province, 2019



شکل ۳- تغییرات جمعیت مراحل بالغ و پورگی زنجریک *Edwardsiana iranica* روی درختان چنار استان ایلام، ۱۳۹۹
Figure 3. Population fluctuations of adult and nymphal stages of *Edwardsiana iranica* on plane-trees in Ilam province, 2020

مراحل پورگی معنی دار نبود ($P_{\text{value}} > 0.05$). همچنین، در روش آیوانو رگرسیون برای مراحل کامل و پورگی معنی دار بود ($P_{\text{value}} < 0.001$). بر اساس نتایج به دست آمده، پراکنش فضایی مراحل مختلف آفت بر اساس روش تیلور و آیوانو نشان دهنده تصادفی بودن پراکنش بود (جدول ۱). بر اساس مقدار بالاتر ضرایب تبیین به دست آمده در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، مدل تیلور در مقایسه با مدل آیوانو، همبستگی بیشتری با داده‌ها داشته و بهتر از شاخص آیوانو داده‌های این آفت را برازش نمود، اما بر اساس مجموع داده‌های دو سال مدل آیوانو همبستگی بیشتری را با داده‌ها نسبت به مدل تیلور برای آفت نشان داد.

تعیین الگوی پراکنش فضایی

نتایج پراکنش فضایی نشان داد که در تمام مراحل رشد و نمو زنجریک چنار، رگرسیون‌های مربوطه معنی دار بود ($P_{\text{value}} < 0.001$) و شیب خط رگرسیون محاسبه شد. نتایج سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ نشان داد که در هر دو روش تیلور و آیوانو، t محاسبه شده از t جدول کوچک‌تر بود، در نتیجه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار مقدار شیب خط برای مراحل بالغ و پورگی با عدد یک می‌باشد و بنابراین، پراکنش فضایی آفت از نوع تصادفی بود ($b=1$) (جدول ۱). هم‌چنین نتایج مجموع دو سال نشان داد که در روش تیلور رگرسیون فقط برای مراحل بالغ معنی دار بود ($P_{\text{value}} < 0.001$)، اما برای

جدول ۱- پارامترهای حاصل از تجزیه رگرسیونی داده‌های مربوط به گونه‌ی *Edwardsiana iranicola* به منظور تعیین توزیع فضایی روی درختان چنار استان ایلام، سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹

Table 1. Results of regression analysis to determine the spatial distribution of *E. iranicola* on plane-trees in Ilam province, years 2019 and 2020

Year 2019				
Methods	Adult stage		Nymphal stage	
	Taylor		Iwao	
<i>P</i> value	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
<i>R</i> ²	0.98	0.96	0.91	0.95
<i>a</i> ± <i>SE</i>	0.237 ± 0.044	0.203 ± 0.046	0.77 ± 0.17	0.68 ± 0.19
<i>b</i> ± <i>SE</i>	0.906 ± 0.06	0.94 ± 0.08	0.98 ± 0.023	1.004 ± 0.046
Distribution	random	random	random	random
Year 2020				
Methods	Adult stage		Nymphal stage	
	Taylor		Iwao	
<i>P</i> value	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
<i>R</i> ²	0.98	0.98	0.85	0.93
<i>a</i> ± <i>SE</i>	0.188 ± 0.059	0.143 ± 0.034	0.59 ± 0.19	0.42 ± 0.13
<i>b</i> ± <i>SE</i>	0.95 ± 0.08	1.011 ± 0.58	0.99 ± 0.032	1.012 ± 0.032
Distribution	random	random	random	random
Years 2019 & 2020				
Methods	Adult stage		Nymphal stage	
	Taylor		Iwao	
<i>P</i> value	P<0.001	P> 0.05	P<0.001	P<0.001
<i>R</i> ²	0.95	-	0.99	0.99
<i>a</i> ± <i>SE</i>	-0.175 ± 0.055	-	-0.61 ± 0.12	-0.54 ± 0.15
<i>b</i> ± <i>SE</i>	0.99 ± 0.05	-	1.003 ± 0.009	0.99 ± 0.017
Distribution	random	-	random	random

پوره‌ها به ترتیب در جهت‌های جنوب (۳۳/۰۹) و شرق (۶/۳۶) ثبت شد (شکل‌های ۴ و ۵).

بحث

زنجریک *E. iranicola* اولین بار توسط زکوتکین از روی درختان چنار شمال غرب ایران جمع‌آوری و توصیف شده است (Zachvatkin, 1945)؛ ولی پس از آن از روسیه و شرق اروپا نیز گزارش‌هایی از آن وجود دارد (Dmitriev, 2003). تاکنون گزارش‌هایی از این گونه از نواحی شمال-غربی ایران و دامنه‌های رشته کوه‌های البرز در دسترس است (Zachvatkin, 1945; Dlabola, 1981; Mirzayans, 1995; Mozaffarian et al., 2016). دو گونه از درختان چنار با نام علمی *Platanus acerifolia* و *P. orientalis* به عنوان میزبان‌های این زنجریک ذکر شده‌اند (Dlabola, 1981). در این مطالعه نیز تعداد بسیار زیادی از این گونه از روی برگ‌های چنار شهرستان ایلام جمع‌آوری شد. هم‌چنین تعداد کمی از زنجریک *Kyboasca bipunctata* (Oshanin) که تاکنون از نواحی شمال غربی، غرب، مرکز و

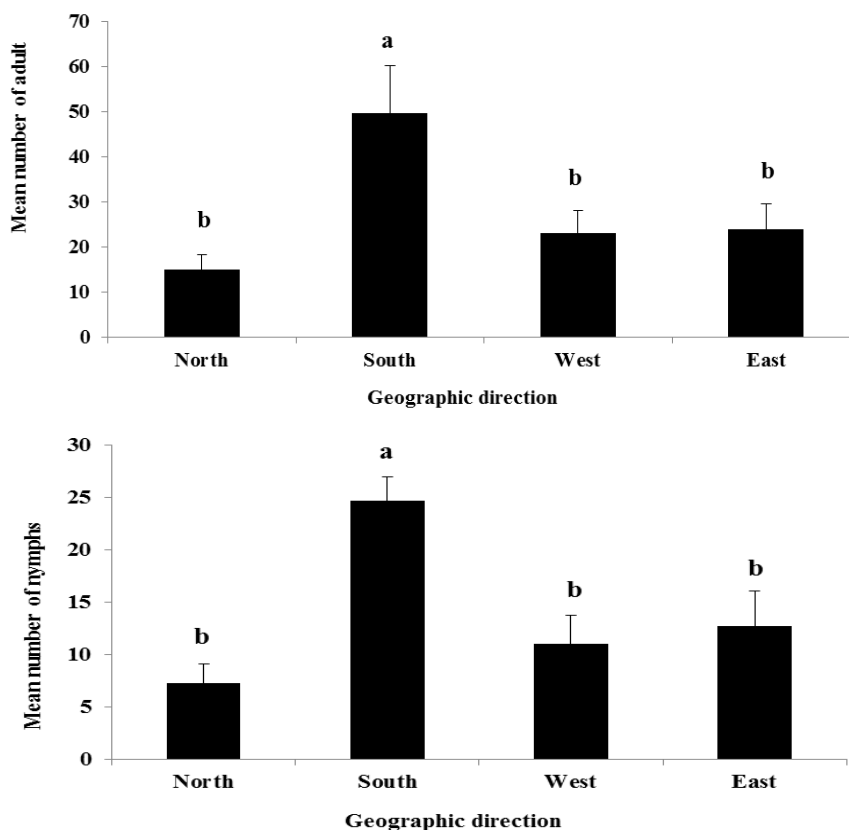
اثر جهت جغرافیایی بر میزان تراکم حشرات کامل و پوره‌های زنجریک *Edwardsiana iranicola*

جهت‌های جغرافیایی اثر معنی‌داری بر میزان تراکم حشرات کامل و پوره‌های زنجریک چنار در هر دو سال نمونه‌برداری داشت ($P_{value} < 0.05$)، و به عبارت دیگر، می‌توان بیان کرد که پراکنش زنجریک چنار در جهت‌های مختلف جغرافیایی یک درخت چنار از لحاظ آماری متفاوت است (شکل‌های ۴ و ۵). بر اساس نتایج به دست آمده در هر دو سال نمونه‌برداری بیش‌ترین تراکم حشرات کامل و پوره‌های زنجریک چنار در جهت جنوب مشاهده شد و با دیگر جهت‌های جغرافیایی اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در سال ۱۳۹۸ بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین تعداد حشرات کامل به ترتیب در جهت‌های جنوب (۴۹/۶۸) و شمال (۱۴/۸۶) و هم‌چنین، بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین تعداد پوره‌ها به ترتیب در جهت‌های جنوب (۲۴/۶۸) و شمال (۷/۲۷) به دست آمد. در سال ۱۳۹۹ نیز بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین تعداد حشرات کامل به ترتیب در جهت‌های جنوب (۴۴/۶۸) و شمال (۱۳/۲۷) و هم‌چنین، بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین تعداد و

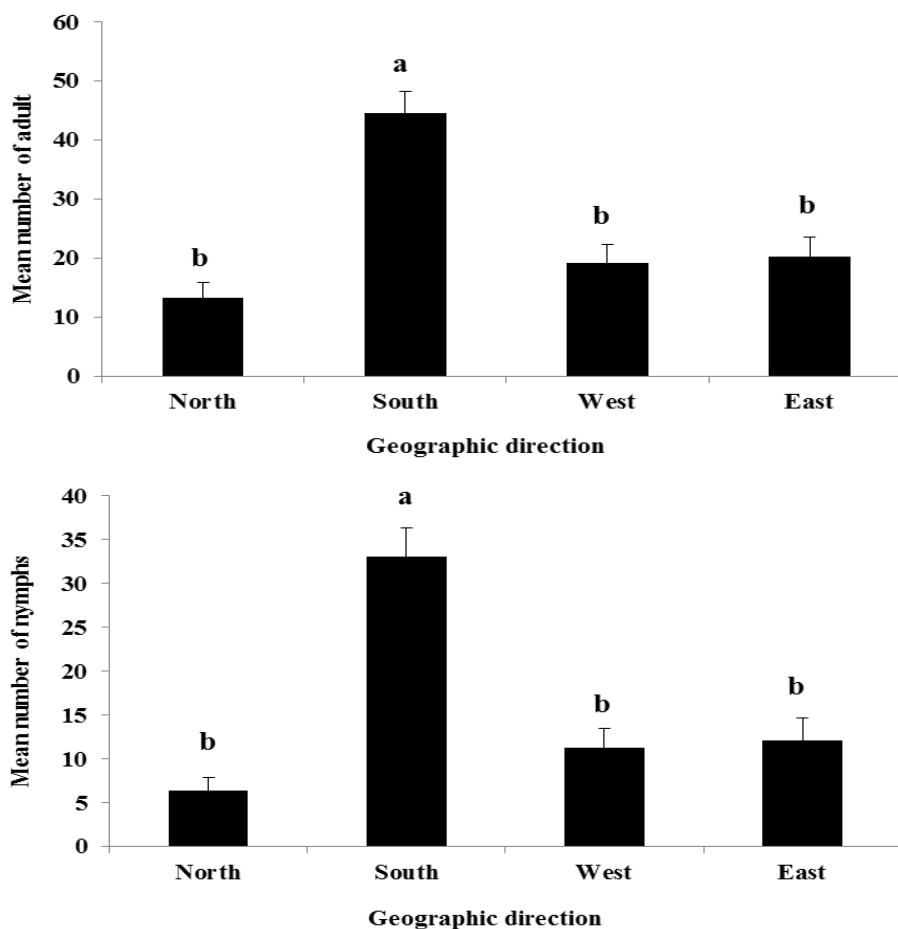
مرداد ماه مشاهده شد که در استان ایلام نیز تعداد دو نسل زنجرک و تراکم آن‌ها به همین شکل می‌باشد. هم‌چنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پراکنش حشرات کامل و پورگی این آفت بر اساس شاخص‌های مهم پراکنش مانند قانون توان تیلور و شاخص آیواتو از نوع تصادفی به دست آمد؛ اما بر اساس شاخص پراکنندگی و میانگین ازدحام لوید پراکنش حشرات کامل و پوره‌های زنجرک چنار از نوع تجمعی بود. بر اساس نتایج به دست آمده، روش تیلور نسبت به روش آیواتو برای محاسبه نوع پراکنش فضایی آفت مناسب‌تر می‌باشد، زیرا ضریب تبیین روش تیلور بیش‌تر از روش آیواتو می‌باشد. نتایج دیگر بررسی‌ها در زمینه محاسبه پراکنش فضایی زنجرک‌ها نیز نشان‌دهنده مناسب‌تر بودن روش تیلور نسبت به آیواتو می‌باشند (Nasari *et al.*, 2009; Deh-Pahni *et al.*, 2021).

جنوب ایران شامل استان‌های آذربایجان غربی، کرمانشاه، کردستان، تهران، زنجان و فارس گزارش شده‌اند (Dlabola, 1971; Mozaffarian *et al.*, 2016)، نیز از روی درختان چنار ایلام جمع‌آوری شد. در حال حاضر این گونه در بیشتر کشورهای اروپایی نیز انتشار دارد (De Jong, 2013).

در مطالعه حاضر، بیش‌ترین تراکم حشرات کامل زنجرک چنار در هر دو سال مورد مطالعه در اواخر تیر ماه مشاهده شد. هم‌چنین، بیش‌ترین تراکم پوره‌ها در سال ۱۳۹۸ در اوایل تیر ماه و در سال ۱۳۹۹ در اواسط مرداد ماه مشاهده شد که می‌تواند به دلیل بالای جمعیت حشرات کامل و به دنبال آن میزان تخم‌ریزی بیش‌تر باشد (Kotenew *et al.*, 2006). در بررسی پراکنش و زیست‌شناسی زنجرک *E. iranica* در منطقه کراسنودار کشور روسیه نشان دادند که زنجرک چنار دو نسل در سال دارد. هم‌چنین، بیش‌ترین تراکم حشرات کامل و پوره‌ها به ترتیب در اواخر تیر و اواخر



شکل ۴- میانگین تعداد حشرات کامل و پوره‌های زنجرک *E. iranica* در جهت‌های مختلف جغرافیایی، ۱۳۹۸
 Figure 4. Mean number of adult and nymphal stages of *E. iranica* at different geographic direction, 2019
 ($P \leq 0.05$, $df=3$, $F=5.08$, $P \leq 0.05$, $df=3$, $F=3.99$)



شکل ۵- میانگین تعداد حشرات کامل و پوره‌های زنجریک *E. iranica* در جهت‌های مختلف جغرافیایی، ۱۳۹۹
 Figure 5. Mean number of adult and nymphal stages of *E. iranica* at different geographic direction, 2020
 ($P \leq 0.05$, $df=3$, $F=9.54$, $P \leq 0.05$, $df=3$, $F=8.57$)

چنار، ضروری و مهم می‌باشد که تحقیقات بیش‌تری در مورد این گونه زنجریک روی درختان چنار در مناطق مختلف کشور صورت گیرد تا بتوان یک برنامه مدیریتی مناسب برای کنترل این آفت در فضای سبز شهری ارائه نمود.

سیاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای دکتر فرزاد پاکارپور راینی بخاطر شناسایی زنجریک‌های چنار تشکر می‌شود. این مقاله بخشی از طرح پژوهشی دانشگاه ایلام می‌باشد که از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه ایلام به خاطر فراهم نمودن امکانات لازم برای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی در این مطالعه، اولین گزارش از حضور و خسارت زنجریک *Edwardsiana iranica* روی درختان چنار در استان ایلام صورت گرفت. هم‌چنین، تغییرات جمعیت و پراکنش فضایی زنجریک چنار مطالعه شد. روند نوسانات جمعیت حشرات کامل، پوره‌ها و مراحل تخم آفت در هر دو سال نمونه‌برداری تقریباً مشابه بود. پراکنش فضایی آفت نشان داد که هم حشرات کامل و هم پوره‌ها دارای پراکنش تصادفی بودند. با توجه به عدم وجود بررسی‌های قبلی در مورد زنجریک چنار در ایران، عملاً امکان مقایسه با پژوهش‌های دیگر وجود ندارد و در واقع می‌توان این تحقیق را به عنوان اولین مطالعه در مورد زنجریک چنار معرفی کرد. با توجه به خسارت زیاد این آفت روی درختان

References

- De Jong, Y.S.D.M.** (Ed.) 2013. Fauna Europaea (vers. 2.6.2). Web Service. <http://www.faunaeur.org>.
- Deh-pahni, Sh., Vahedi, H. A. and Darbemamieh, M.** 2021. Spatial distribution of grape leafhopper, *Arboridia kermanshah* (Hemiptera: Cicadellidae) immature stages, in vineyards of Kermanshah County. **Journal of Applied Research in Plant Protection** 9(4): 49–60.
- Dlabola, J.** 1971. Taxonomische und Chorologische Ergngen der Zikadenfauna von Anatolien, Iran, Afghanistan und Pakistan (Homoptera, Auchenorrhyncha). **Acta Entomologica Bohemoslovaca** 68: 377–396. (In German)
- Dlabola, J.** 1981. Ergebnisse der tschechoslovakisch-iranischen entomologischen Expeditionen nach dem Iran (Mit Angaben iber einige Sammelresultate in Anatolien) (1970 und 1973) (Homoptera, Auchenorrhyncha). II Teil. **Acta Musei Nationalis Pragae** 40: 127–311. (In German)
- Dmitriev, D. A.** 2003. Onward. 3I Interactive Keys and Taxonomic Databases: Typhlocybinae. Web Service. <http://dmitriev.speciesfile.org>.
- Ghobari, H., Nozarib, J. and Kalashianc, M.** 2013. Investigation of Buprestidae diversity by using different traps in rangelands of Kurdistan province- Iran. **SOAJ Entomological Studies** 2: 57–61.
- 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): 3
- Halperin, J.** 1990. Arthropod fauna and main insect pests of plane trees in Israel. **Phytoparasitica** 18: 309–319.
- Kotenev, E. S., Gnezdilov, V. M. and Golub, V. B.** 2006. On the distribution and biology of *Edwardsiana iranicola* Zachvatkin in Krasnodar Territory (Homoptera: Cicadellidae, Typhlocybinae). **Zoosystematica Rossica** 15(2): 299–300.
- Mirzaei, J. and Mirab-balou, M.** 2015. Forest protection (with introduction of forest pests). Marze Danesh Press, Tehran-Iran 243 pp. (In Persian)
- Mirzayans, H.** 1995. Insects of Iran, The list of Homoptera: Auchenorrhyncha in the Insect Collection of plant Pests and Diseases Research Institute. Ministry of Agriculture, Agricultural Research, Iran, 63 pp.
- Mozaffarian, F. and Wilson, M. R.** 2016. A checklist of the leafhoppers of Iran (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae). **Zootaxa** 4062 (1): 1–63.
- Naseri, B., Fathipour, Y. and Talebi, A. A.** 2009. Population density and spatial distribution pattern of *Empoasca decipiens* (Hemiptera: Cicadellidae) on different bean species. **Journal Agricultural Science Technology** 11: 239–248.
- Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A.** 2000. Ecological Methods. Third edition. Blackwell Science, UK. 557 pp.
- Wilson, S. W.** 2005. Keys to the families of Fulgoromorpha with emphasis on planthoppers of potential economic importance in the southeastern United States (Hemiptera: Auchenorrhyncha). **Florida Entomologist** 88: 464–481.
- Zachvatkin, A. A.** 1945. Homoptera-Cicadina from northwestern Persia. I. **Revue d'Entomologie de l'URSS** 28(3–4): 106–115. (In Russian, with English summary)



Research paper

The plane trees leafhopper, *Edwardsiana iranica* Zachvatkin: population fluctuations, spatial distribution and its damage in urban green spaces of Ilam province, Iran

M. Mirab-balou^{1*}, B. Miri² and T. Alizamani³

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran, 2. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran, 3. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Lorestan University, Lorestan, Iran

(Received: August 26, 2021- Accepted: September 18, 2021)

Abstract

Edwardsiana iranica Zachvatkin, 1945, also known as plane-tree leafhopper, has been observed on various hosts. This is the first report of the existence of the above species and its damage on plane trees in Ilam province. In this study, population fluctuations and spatial distribution of this pest on plane-trees in urban green spaces of Ilam province, were studied during the years 2019 and 2020. One leaf was selected as a sampling unit. Sampling was performed weekly by placing plane-trees leaves in a white plastic tray containing water, and then adult and nymphs were transferred with a soft brush into eppendorf tubes containing 75% alcohol. The damage of this leafhopper was seen as small white dots on the entire surface of the leaf, especially near the main veins. The results of population fluctuations showed that the adult, nymph and egg stages had two peaks in both years of sampling. Also, in both sampling years, the highest density of adults and nymphs were observed in the southern geographical direction. According to Taylor's power law and Iwao's methods, the spatial distribution of the pest for adult and nymph stages was random.

Key words: Plane-tree, damage, leafhopper, Ilam, Iran

*Corresponding author: m.mirabbalou@ilam.ac.ir