

Original article

Species Composition of Mosquitoes Transmitting Human Diseases and Ecological Characterization of Their Larval Habitats in Shush County, Southwest Iran

Khadijeh Hamidi^{1,2}
Elham Maraghi^{1,3}
Abdolamir Behbahani^{1,4}
Mona Sharififard^{1,5*}

1. Infectious and Tropical Diseases Research Center, Health Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2. MSc student, Department of Vector Biology and Control of Diseases, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3. Assistant Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
4. Assistance Professor, Department of Vector Biology and Control of Diseases, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
5. Associate Professor, Department of Vector Biology and Control of Diseases, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

*Corresponding author: Mona Sharififard, Infectious and Tropical Diseases Research Center, Health Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Email: sharififard-m@ajums.ac.ir

Received: 16 March 2025

Accepted: 02 July 2025

ABSTRACT

Introduction and purpose: Mosquitoes are important vectors of human diseases, infecting millions of people worldwide annually. The present study aimed to assess the characteristics of larval habitats and species composition of Culicidae larvae (Diptera: Culicidae) in Shush, Khuzestan province, during 2020-21.

Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted in 10 regions of Shush. Larvae sampling was performed by the scooping method with a standard ladle. The characteristics of larval habitat, such as habitat condition, vegetation type, substrate type, sunlight condition, and habitat type, were also recorded in special forms. The samples were identified with standard keys. Tables and graphs were designed using Excel software.

Results: In this study, 514 larvae of Culicidae mosquitoes were collected, consisting of four species, *Cx. quinquefasciatus* (30%), *Cx. impudicus* (2.4%), *Cx. perexiguus* (2.5%), and *Cx. pusillus* (65.1%). *Cx. pusillus* was the most abundant species. The larvae of *Cx. quinquefasciatus* was compatible with any condition and habitat. In terms of the simultaneous presence of mosquito larvae in larval habitats, the highest presence of companionship pertained to *Cx. quinquefasciatus* and *Cx. pusillus* larva.

Conclusion: This study in Shush identified four *Culex* mosquito species (*Cx. quinquefasciatus* and *Cx. pusillus* being the most abundant). The findings highlighted the high adaptability of *Cx. quinquefasciatus* and its coexistence with *Cx. pusillus*, underscoring the necessity of future research to effectively manage vectors while taking climatic and environmental factors into account.

Keywords: Culicidae, Habitat, Larvae, Mosquito, Shush, Species

► **Citation:** Hamidi Kh, Maraghi E, Behbahani A, Sharififard M. Species Composition of Mosquitoes Transmitting Human Diseases and Ecological Characterization of Their Larval Habitats in Shush County, Southwest Iran. Journal of Health Research in Community. Summer 2025;11(2):1-11

مقاله پژوهشی

ترکیب گونه‌های پشه ناقل بیماری‌های انسانی و تحلیل اکولوژیکی زیستگاه‌های لاروی آن‌ها در شهرستان شوش، جنوب غرب ایران

چکیده

خدیجه حمیدی^{۱،*}
 الهام مراغی^{۲،*}
 عبدالامیر بهبهانی^{۳،*}
 منا شریفی فرد^{۴،۵}

مقدمه و هدف: پشه‌ها به عنوان ناقلین مهم عوامل بیماری‌زای انسانی، سالانه میلیون‌ها نفر را در دنیا مبتلا می‌کنند. هدف از این مطالعه، بررسی ویژگی لانه‌های لاروی و تنوع گونه‌ای لارو پشه‌های Culicidae، در شهرستان شوش، استان خوزستان طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود.

روش کار: این مطالعه توصیفی-مقطعی در ۱۰ منطقه از شهرستان شوش انجام شد. نمونه‌گیری در فصول بهار-تابستان و پاییز-زمستان به روش ملاقه‌زنی با ملاقه‌ای استاندارد صورت گرفت. مشخصات لانه‌های لاروی از قبیل وضعیت زیستگاه، پوشش گیاهی، نوع بستر، وضعیت نور خورشید و نوع زیستگاه نیز در فرم‌های مخصوص ثبت شد. نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند. جداول و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel طراحی شدند.

یافته‌ها: در این مطالعه، تعداد ۵۱۴ لارو Culicidae شامل چهار گونه *Cx. quinquefasciatus*، *Cx. pusillus* و *impudicus*، *Cx. perexiguus* و *Cx. quinquefasciatus* شناسایی شد که فراوانی آن‌ها به ترتیب ۳۰، ۲/۴، ۲/۵ و ۶۵/۴ درصد بود. گونه غالب، *Cx. pusillus* بود، در حالی که *Cx. quinquefasciatus* در تمامی زیستگاه‌های لاروی حضور داشت و با شرایط مختلف زیستگاهی سازگار بود. از نظر حضور همزمان، بیشترین فعالیت مشترک مربوط به لاروهای گونه‌های *Cx. pusillus* و *Cx. quinquefasciatus* بود.

نتیجه‌گیری: این مطالعه در شهرستان شوش، چهار گونه پشه *Culex* را شناسایی کرد که *Cx. quinquefasciatus* و *Cx. pusillus* فراوان‌ترین گونه‌ها بودند. نتایج نشان‌دهنده سازگاری بالای *Cx. quinquefasciatus* و همزیستی آن با *Cx. pusillus* است و بر لزوم انجام تحقیقات آتی برای مدیریت مؤثر ناقلین، با توجه به عوامل اقلیمی و زیست‌محیطی، تأکید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: پشه، زیستگاه، لارو، گونه، Culicidae، شوش

۱- مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
 ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماری‌ها، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
 ۳- استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
 ۴- استادیار، گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماری‌ها، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
 ۵- دانشیار، گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماری‌ها، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

* نویسنده مسئول: منا شریفی فرد، رکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

Email: sharififard-m@ajums.ac.ir

تاریخ دریافت: ---

تاریخ پذیرش: ---

◀ **استناد:** حمیدی، خدیجه؛ مراغی، الهام؛ بهبهانی، عبدالامیر؛ شریفی فرد، منا. ترکیب گونه‌های پشه ناقل بیماری‌های انسانی و تحلیل اکولوژیکی زیستگاه‌های

لاروی آن‌ها در شهرستان شوش، جنوب غرب ایران. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۴۰۴؛ ۱۱(۲): ۱-۱۱

مقدمه

حشرات بزرگترین رده را در شاخه بندپایان تشکیل می‌دهند. این رده شامل خانواده‌های متعددی است. خانواده کولیسیده

متأسفانه، موارد این بیماری به طور ناگهانی در سال ۱۴۰۱ در جنوب کشور افزایش پیدا کرده است [۸].

زیستگاه‌های لاروی پشه‌ها بسته به گونه‌های مختلف متفاوت است و می‌تواند طبیعی یا مصنوعی، دائمی یا موقتی، راکد یا جاری باشد. آب‌های راکد با حجم زیاد، مانند مرداب‌ها، زه‌آب‌ها و مزارع برنج، تا آب‌های کوچک‌تر و موقتی مانند چاله‌های آب باران، آب جمع شده در وسایل نقلیه اسقاطی، نشت آب و زه‌آب‌ها و همچنین برخی لانه‌های طبیعی مانند حفره‌های پر از آب ساقه‌ها، سوراخ‌های درختان، حوضچه‌ها و جای پای حیوانات، زیستگاه‌های مناسب لارو پشه‌ها محسوب می‌شوند. لاروها همچنین در چاه‌ها و ظروف ساخته دست انسان، از جمله ظروف سفالی، مخازن آب، قوطی‌های فلزی و لاستیک‌های اتومبیل یافت می‌شوند. برخی گونه‌ها لانه‌های لاروی سایه‌دار و برخی دیگر لانه‌های آفتابی را ترجیح می‌دهند. برخی لاروها قادر به زندگی در آب‌های آلوده به فضولات آلی نیستند، در حالی که برخی دیگر در آب‌های حاوی شیر و برگ‌های پوسیده سبزی‌ها و گیاهان به خوبی رشد می‌کنند [۹-۱۳]. شهرستان شوش در جنوب استان خوزستان با آب و هوای معتدل یکی از قطب‌های کشاورزی به ویژه در زمینه کشت گندم محسوب می‌شود. مسافرت‌های متعدد افراد بومی شهرستان به کشور عراق طی سال‌های اخیر و نیز بارندگی‌های اخیر در این شهرستان باعث ایجاد سیل در روستاهای اطراف آن شده که این منطقه را به بستر مناسبی جهت فعالیت پشه‌های کولیسیده تبدیل کرده است. با توجه به این که پشه‌های خانواده کولیسیده از ناقلین اصلی بیماری‌های عفونی نظیر مالاریا به شمار می‌روند، اطلاعات جامعی درباره زیستگاه‌های لاروی آن‌ها در شهرستان شوش تاکنون به طور کامل گزارش نشده است این فقدان داده‌ها، شناخت دقیق شرایط محیطی لانه‌های لاروی و تأثیر آن بر جمعیت و ترکیب گونه‌ای پشه‌ها را دشوار می‌سازد. شهرستان شوش با شرایط آب‌وهوایی خاص خود، به طور قابل توجهی بر ایجاد و توسعه لانه‌های لاروی جدید اثر می‌گذارد. علاوه بر این،

مهم‌ترین آن‌ها از نظر پزشکی می‌باشد که پشه‌ها را در خود جای داده است [۱]. بیماری‌های منتقله از طریق ناقلین بیش از ۱۷ درصد از کل بیماری‌های عفونی را تشکیل می‌دهند. سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که سالانه بیش از ۷۰۰,۰۰۰ مرگ و میر در اثر بیماری‌های ناقل-زاد رخ می‌دهد [۲].

پشه‌ها به‌عنوان ناقلین مهم عوامل بیماری‌زای انسانی مانند مالاریا، بیماری‌های آربوویروسی و فیلاریایی هستند که میلیون‌ها نفر را در نقاط مختلف جهان مبتلا می‌کنند و حدود ۱۶ درصد از بار بیماری‌های عفونی و انگلی را تشکیل می‌دهند [۳]. تاکنون، حدود ۵۰۰ گونه پشه آنوفل در دنیا شناسایی شده است. از میان گونه‌های آنوفل شناسایی شده، ۳۰ تا ۴۰ گونه مسئول انتقال مالاریا هستند که از این میان حدود ۱۵ گونه اصلی‌ترین آن‌ها هستند [۴]. بر اساس آخرین گزارش سازمان بهداشت جهانی، تخمین زده شده است که بیماری مالاریا در سال ۲۰۲۲ تعداد ۲۶۳,۰۰۰,۰۰۰ نفر را در ۸۳ کشور در جهان مبتلا کرده است؛ از این تعداد، ۵۹۷,۰۰۰ نفر فوت کرده‌اند. همچنین در این سال، تعداد ۲۴۶,۰۰۰,۰۰۰ نفر یعنی ۹۴ درصد از موارد ابتلا به مالاریا و ۵۶۹,۰۰۰ نفر یعنی ۹۵ درصد از مرگ و میرهای ناشی از آن در منطقه آفریقا رخ داده است. کودکان بیشترین گروه در معرض خطر ابتلا هستند؛ به طوری که در این سال ۷۶ درصد موارد ابتلا در آفریقا را به خود اختصاص داده‌اند [۵].

مالاریا مهم‌ترین بیماری منتقله توسط پشه‌ها است که در ایران به صورت آندمیک بوده و سبب زیان‌های اجتماعی و اقتصادی زیادی در کشور شده و سلامتی انسان را تهدید می‌کند. علی‌رغم سال‌ها مبارزه با مالاریا، کماکان به عنوان یکی از معضلات مهم بهداشتی در مناطق جنوب کشور محسوب می‌شود [۶]. تمایل خونخواری پشه‌ها از انسان، طول عمر و فراوانی ناقلین، نقش مهمی در انتقال و پایداری بیماری در مناطق جغرافیایی دارد [۷]. موارد انتقال محلی مالاریا در سال‌های اخیر در ایران کاهش یافته بود؛ به طوری که این میزان در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به صفر رسید.

تغییرات احتمالی در پوشش گیاهی، کاربری اراضی و منابع آبی منطقه می تواند به طور مستقیم بر ترکیب گونه های پشه های ناقل تأثیر بگذارد، که این امر شناخت و پایش مداوم را برای برنامه های کنترلی ضروری می سازد. بنابراین، انجام این پژوهش با بررسی جامع زیستگاه های لاروی و ترکیب گونه های پشه های کولیسیده در شهرستان شوش طی سال های ۱۴۰۰-۱۳۹۹، نه تنها به درک بهتر عوامل مؤثر بر بقای ناقلین کمک می کند، بلکه اطلاعات اساسی و حیاتی را برای طراحی و اجرای راهبردهای هدفمند و پایدار در کنترل ناقلین و در نهایت کنترل بیماری های منتقله در منطقه فراهم می آورد.

روش کار

مکان مورد مطالعه: شهرستان شوش با ۵/۶ کیلومترمربع مساحت در ۱۱۵ کیلومتری شمال غربی اهواز بین ۳۲ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی نسبت به نصف النهار گرینوچ قرار دارد. این شهرستان با آب و هوای معتدل و میانگین بارش سالانه ۲۱۳ میلی متر و مساحت ۳۵۷۷ کیلومتر مربع است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۴۰۰، شهرستان شوش دارای دو بخش مرکزی و فتح المبین، هفت دهستان بن معلی، حسین آباد، شوش، حر در بخش مرکزی و دهستان های چنانه، سرخه و فتح المبین در بخش فتح المبین و ۱۸۷ نقطه روستایی می باشد [۱۴]. این مطالعه توصیفی-مقطعی در ۱۰ منطقه روستایی شامل روستاهای زعن، مالحه، خویس، بنادر، شاوور، عمله سیف، بیت عنکوش، شهرک آزادی، شهرک صنعتی و شهر حر از شهرستان شوش انجام شد؛ به طوری که چهار جهت جغرافیایی شهرستان شامل شمال، جنوب، شرق و غرب را پوشش دهند. با بررسی منطقه، مکان های مناسب جهت نمونه گیری انتخاب و نمونه گیری در طی سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ طی دو نوبت در هر منطقه، یک بار در فصول بهار و تابستان و بار دیگر در فصول پاییز و

زمستان صورت گرفت.

نمونه گیری و شناسایی: در این مطالعه نمونه گیری لاروها

به روش ملاقه زنی صورت گرفت. جهت نمونه برداری از ملاقه های استاندارد به حجم ۳۵۰ میلی لیتر استفاده شد. در هر زیستگاه نمونه گیری از قسمت های مختلف به تعداد ۱۰ ملاقه در هر زیستگاه بود. نمونه های صید شده به منظور شفاف سازی، نگهداری و انتقال به آزمایشگاه، در ویال های حاوی لاکتوفل کنسرو شدند. بر روی ویال های حاوی نمونه های کنسرو شده مشخصات نام جمع آوری کننده، تاریخ جمع آوری و کد مربوط به آن زیستگاه ثبت شد. مشخصات لانه لاروی از قبیل وضعیت زیستگاه، نوع پوشش گیاهی، نوع بستر، وضعیت نور خورشید و نوع زیستگاه نیز در فرم های مخصوص ثبت گردید. نمونه ها در ظرف مخصوص و محفوظ از نور و حرارت بالا به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه های صید شده با استفاده از میکروسکوپ نوری و با استفاده از کلیدهای معتبر تشخیص آذری حمیدیان و همکاران شناسایی شدند [۱۵].

یافته ها

به طور کلی در این مطالعه توصیفی-مقطعی تعداد ۵۱۴ عدد لارو پشه های کولیسیده به روش ملاقه زنی طی فصل های بهار-تابستان و پاییز-زمستان از ۱۰ منطقه از بخش های مختلف شهرستان شوش طی سال های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ جمع آوری شد. نمونه های جمع آوری شده با استفاده از میکروسکوپ نوری و کلیدهای شناسایی معتبر بررسی شدند و شامل چهار گونه از جنس *Culex*، شامل *Cx. impudicus*، *Cx. quinquefasciatus*، *Cx. pusillus* و *perexiguus* بودند.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر فراوانی گونه های صید شده در دو نوبت در فصول بهار-تابستان و پاییز-زمستان جز در مورد گونه *Cx. pusillus* اختلاف معناداری نداشته است (جدول ۱). در نمونه گیری نوبت اول که در فصل های بهار-تابستان انجام گرفت،

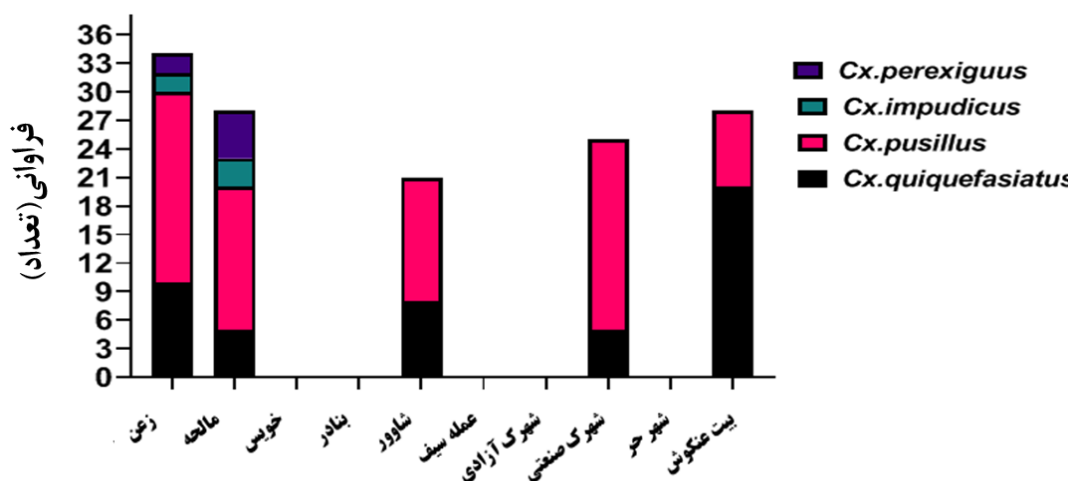
جدول ۱. میانگین فراوانی لاروی گونه‌های پشه‌های کولیسیده صیدشده از شهرستان شوش در دو فصل مورد بررسی در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹

گونه	میانگین تعداد $\pm$ خطای استاندارد		P-value
	فصل بهار - تابستان	فصل پاییز - زمستان	
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	$4/80 \pm 6/52$	$10/60 \pm 8/68$	$0/123$
<i>Cx. pusillus</i>	$7/60 \pm 8/69$	$26/00 \pm 28/04$	$0/042$
<i>Cx. impudicus</i>	$0/50 \pm 1/08$	$0/60 \pm 1/07$	$0/713$
<i>Cx. perexiguus</i>	$0/70 \pm 1/63$	$0/60 \pm 1/57$	$> 0/99$

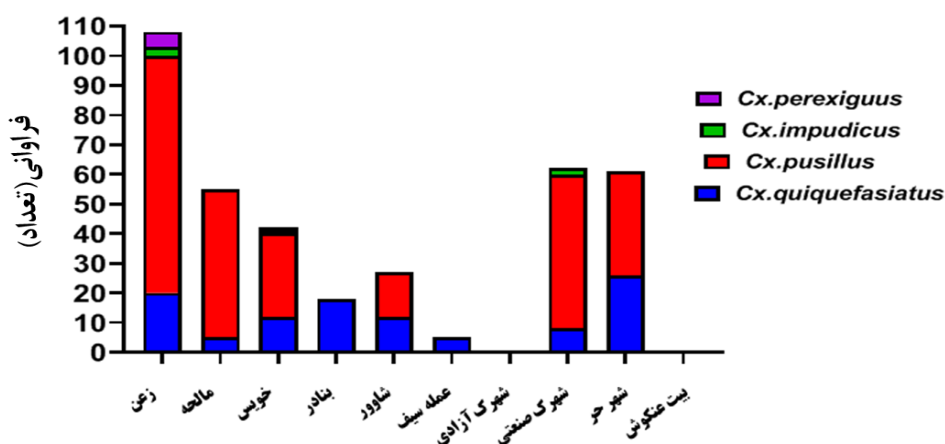
نمودار ۱ آورده شده است.

در نمونه‌گیری نوبت دوم که در فصل‌های پاییز-زمستان انجام گرفت، تعداد ۳۷۸ عدد نمونه جمع‌آوری شد. در فصول پاییز-زمستان نیز گونه *Cx. pusillus* با ۶۸/۸ درصد و پس از آن گونه *Cx. quinquefasciatus* با ۲۸ درصد بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. لارو گونه *Cx. quinquefasciatus* بیشترین وفور را در مناطق زغن، بنادر و شهر حر داشت. همچنین لارو گونه *Cx. pusillus* بیشترین وفور را در زغن، شهرک صنعتی، مالحه و زغن داشت. لارو دو گونه *Cx. impudicus* و *Cx. perexiguus* بیشترین وفور را در دو منطقه زغن داشتند. در بقیه مناطق مورد بررسی نمونه‌ای از این دو گونه صید نشد. همچنین به طور کلی در منطقه شهرک آزادی هیچ نمونه‌ای در این دو فصل صید نشد. فراوانی

تعداد ۱۳۶ عدد نمونه جمع‌آوری شد. گونه *Cx. pusillus* با ۵۵/۹ درصد و پس از آن گونه *Cx. quinquefasciatus* با ۳۵/۳ درصد، بیشترین فراوانی را در فصول بهار-تابستان به خود اختصاص دادند. بیشترین وفور برای *Cx. quinquefasciatus* در مناطق بیت عنکوش، زغن، شاوور و مالحه و برای *Cx. pusillus* در مناطق زغن، شهرک صنعتی، مالحه و شاوور ثبت و گزارش شد. لارو دو گونه *Cx. impudicus* و *Cx. perexiguus* بیشترین وفور را در دو منطقه زغن و مالحه داشتند. در بقیه مناطق مورد بررسی، نمونه‌ای از این دو گونه صید نشد. همچنین، به طور کلی در مناطق خویس، بنادر، شهرک آزادی، عمه سیف و شهر حر هیچ نمونه‌ای در این دو فصل صید نشد. فراوانی نمونه‌های صیدشده در مطالعه حاضر بر حسب تعداد در هر منطقه در فصل‌های بهار و تابستان در



نمودار ۱. فراوانی جمعیت لاروی: توزیع فراوانی جمعیت گونه‌های صیدشده از بخش‌های مختلف شهرستان شوش طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ (فصل‌های بهار و تابستان)



نمودار ۲. فراوانی جمعیت لاروی: توزیع فراوانی جمعیت لاروی گونه‌های صیدشده از بخش‌های مختلف شهرستان شوش طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ (فصل‌های پاییز و زمستان)

نمونه‌های صیدشده در مطالعه حاضر بر حسب تعداد در هر منطقه در فصل‌های پاییز و زمستان در نمودار ۲ آورده شده است.

جدول ۲. لانه لاروی پشه‌های کولیسیده: ویژگی‌های لانه‌های لاروی گونه‌های مختلف پشه‌های کولیسیده صیدشده در مناطق مختلف شهرستان شوش طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰

مشخصات زیستگاه لاروی					
P-value	<i>Cx. perexiguus</i> (%)	<i>Cx. impudicus</i> (%)	<i>Cx. pusillus</i> (%)	<i>Cx. quinquefasciatus</i> (%)	
< ۰/۰۰۰۱	۰	۰	۰	۵۰	دائمی
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	موقت
< ۰/۰۰۰۱	۰	۰	۰	۳۰	جاری
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	ساکن
< ۰/۰۰۰۱	۰	۴۰	۰	۳۰	بدون پوشش
	۱۰۰	۶۰	۱۰۰	۷۰	با پوشش
< ۰/۰۰۰۱	۴۰	۴۰	۵۰	۱۰	گل
	۶۰	۳۰	۵۰	۲۰	ماسه
< ۰/۰۰۰۱	۰	۰	۰	۲۰	سنگ
	۰	۳۰	۰	۵۰	شنی
< ۰/۰۰۰۱	۰	۵۰	۰	۴۰	کدر
	۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۶۰	شفاف
< ۰/۰۰۰۱	۰	۰	۴۰	۳۰	آفتابی
	۰	۰	۵۰	۳۰	نیمه سایه
< ۰/۰۰۰۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۴۰	سایه
	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	طبیعی
	۰	۰	۵۰	۵۰	مصنوعی

شوش، مانند سایر مناطق ایران، تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد. گونه‌های شناسایی شده در این مطالعه، به‌ویژه *Cx. quiquefasciatus*، از نظر بهداشت عمومی از اهمیت بالایی برخوردارند. این گونه به‌عنوان ناقل اصلی فیلاریازیس لنفاوی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری شناخته شده است. همچنین، این گونه پتانسیل انتقال ویروس نیل غربی و انسفالیت سنت لوئیس را دارد که از بیماری‌های مهم منتقله از پشه در سراسر جهان هستند. شناسایی این گونه‌ها در شهرستان شوش، بر لزوم پایش و کنترل جمعیت آن‌ها برای پیشگیری از شیوع این بیماری‌ها تأکید می‌کند. حضور همزمان لاروهای *Cx. quiquefasciatus* و *Cx. pusillus* در یک زیستگاه می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد. سازگاری بالای *Cx. quiquefasciatus* با انواع زیستگاه‌های لاروی، به‌ویژه زیستگاه‌های آلوده و دائمی، به این گونه امکان می‌دهد تا در کنار سایر گونه‌ها حضور یابد. این همزیستی ممکن است ناشی از رقابت کمتر بر سر منابع غذایی، تحمل مشابه نسبت به پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی آب، یا اشغال جایگاه‌های اکولوژیکی متفاوت در یک زیستگاه مشترک باشد. برای مثال، ممکن است هر گونه از منابع غذایی خاصی استفاده کند یا در بخش‌های متفاوتی از زیستگاه به فعالیت بپردازد، که این امر رقابت را کاهش می‌دهد. مطالعات بیشتر بر روی رژیم غذایی و رفتارهای لاروی این گونه‌ها می‌تواند به درک عمیق‌تری از پویایی همزیستی آن‌ها کمک کند [۱۷-۱۹].

تفاوت‌ها و شباهت‌های مشاهده‌شده در ترکیب گونه‌ای پشه‌های کولیسیده در مناطق مختلف ایران ممکن است تحت تأثیر

در این مطالعه وضعیت زیستگاه‌های لاروی نسبت به برخی از متغیرهای مهم اکولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفت. به طور کلی در فراوانی لاروهای گونه‌های مختلف در انواع زیستگاه‌ها دارای اختلاف معناداری بوده‌اند ($P < 0.001$). به عبارتی نوع زیستگاه لاروی بر فراوانی لاروی گونه‌های کولیسیده اثر معناداری داشته است. از بین گونه‌های مورد مطالعه لارو گونه *Cx. quiquefasciatus* بیشترین حضور را در تمامی زیستگاه‌های لاروی داشت و همچنین لارو این گونه با هر شرایط و هر زیستگاهی سازگار بود. همچنین لارو گونه *Cx. impudicus* دارای فراوانی بالایی در زیستگاه‌های مورد بررسی داشت و این گونه از لحاظ سازگاری با شرایط اکولوژیکی در وضعیت مطلوبی قرار داشت. وضعیت سایر متغیرهای اکولوژیکی گونه‌های لاروی مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده است. همچنین، مشخصات اکولوژیکی لانه‌های لاروی گونه‌های مختلف پشه‌های کولیسیده صیدشده از بخش‌های مختلف شهرستان شوش در فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان در جدول ۱ آورده شده است. از نظر حضور همزمان لاروهای پشه در لانه‌های لاروی مورد مطالعه، بیشترین همزیستی مربوط به گونه‌های *Cx. quiquefasciatus* و *Cx. pusillus* بود. گونه‌های *Cx. impudicus* و *Cx. perexiguus* کمترین حضور همزمان را در مناطق مورد بررسی داشتند (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

تنوع گونه‌ای و فراوانی پشه‌های *Culex* در شهرستان

جدول ۳. همزمانی فعالیت لاروی: دفعات حضور همزمان لارو گونه‌های مختلف کولیسیده در مناطق مختلف شهرستان شوش طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹

همزمانی گونه‌ها	تعداد لانه‌های لاروی	<i>Cx. quiquefasciatus</i>	<i>Cx. pusillus</i>	<i>Cx. impudicus</i>	<i>Cx. perexiguus</i>
<i>Cx. quiquefasciatus</i>	۱۸	۱۷	۴	۸	
<i>Cx. pusillus</i>	۱۵		۶	۱۰	
<i>Cx. impudicus</i>	۱۳	۴		۱۳	
<i>Cx. perexiguus</i>	۱۴	۶	۴	۹	

عوامل متعددی قرار گیرد. شرایط اقلیمی و آب و هوایی، مانند تغییرات دما، رطوبت و میزان بارندگی، نقش اساسی در پراکندگی و فراوانی گونه های پشه ایفا می کنند. در حالی که در مطالعه حاضر *Cx. quinquefasciatus* و *Cx. pusillus* غالب در شهرستان شوش بودند، نویدپور و همکاران (۲۰۱۲) گونه های *Cx. pipiens*، *Cx. tritaeniorhynchus*، *Cx. pipiens* و *Ochlerotatus caspius*، *Cx. modestus sinaiticus* جنس *Culiseta* را به عنوان شایع ترین گونه ها در تالاب شادگان گزارش کردند، که در مطالعه حاضر شناسایی نشدند. این تفاوت ممکن است ناشی از شرایط اقلیمی متفاوت بین شهرستان شوش و تالاب شادگان باشد [۱۶]. مطالعات انجام شده در ایران، از جمله پژوهش های نیکوکار و همکاران در مازندران ۲۰۱۷، قنبری و همکاران در ایرانشهر (۲۰۰۵) و عبایی و همکاران در قم (۲۰۱۶) همگی بر اهمیت ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب در زیستگاه های لارو پشه ها تاکید دارند. این تحقیقات نشان داده اند که عواملی مانند دما، pH، کدورت و وجود مواد آلی نقش حیاتی در تعیین مناسب بودن یک محیط برای رشد و نمو لارو پشه ها ایفا می کنند. به طور کلی، درک این روابط می تواند به تدوین استراتژی های مؤثرتر برای کنترل ناقلین و پیشگیری از بیماری های منتقله از طریق پشه کمک کند [۱۷-۱۹].

از طرفی تنوع زیستگاه ها و کیفیت منابع آبی نقش مهمی در ترکیب گونه های پشه ها دارد. گونه *Cx. quinquefasciatus* در این مطالعه از زیستگاه های دائمی و موقت جمع آوری شد که نشان دهنده قدرت سازش بسیار بالای آن با انواع زیستگاه های لاروی و درجه آلودگی متفاوت است. این ویژگی می تواند فراوانی بالای *Cx. quinquefasciatus* در شهرستان شوش را توجیه کند و با نتایج مطالعه مروری دهقان و همکاران (۲۰۱۶) در اهواز که حدود ۹۰ درصد از پشه های جنس *Culex* را *Cx. quinquefasciatus* گزارش کرده بودند، مطابقت دارد [۲۰]. بهترین زیستگاه های لاروی این گونه در مطالعه حاضر، شامل زیستگاه های طبیعی، راکد، با

پوشش گیاهی، بستر گلی و آب نسبتاً شفاف بود. این نتایج نشان دهنده ترجیحات زیستگاهی خاص *Cx. quinquefasciatus* و سازگاری بالای آن با اقلیم خوزستان است.

اختلاف در تکنیک های نمونه گیری و تعداد دفعات نمونه برداری در طول سال می تواند نتایج مطالعات را تحت تأثیر قرار دهد. در مطالعه حاضر، گونه *Cx. pipiens* در مناطق مورد بررسی شهرستان شوش مشاهده نشد. در حالی که مرادی اصل و همکاران (۲۰۱۸) این گونه را غالب ترین گونه در استان اردبیل معرفی کردند و برغمندی و همکاران (۱۳۹۱) نیز *Cx. pipiens* را غالب ترین گونه در کهگیلویه و بویراحمد گزارش کردند [۲۱، ۲۲]. این تفاوت ها ممکن است ناشی از تفاوت موقعیت جغرافیایی و اقلیم، یا دفعات کم نمونه برداری در مطالعه حاضر باشد که ممکن است زمان اوج جمعیت *Cx. pipiens* را پوشش نداده باشد. فشارهای زیست محیطی و انسانی، مانند تغییر کاربری اراضی، تخریب زیستگاه ها، افزایش جمعیت انسانی یا حیوانی و استفاده از سموم دفع آفات، می تواند بر ترکیب و فراوانی گونه های پشه تأثیرگذار باشد. برای مثال، نتایج حنفی بجد و همکاران (۲۰۱۷) در شهرستان بشاگرد نشان داد که *Cx. perexiguus* بیشترین فراوانی را دارد، در حالی که در مطالعه حاضر این گونه کمترین فراوانی را نشان داد [۲۳]. این تفاوت می تواند به موقعیت جغرافیایی، اقلیم و فشارهای زیست محیطی و انسانی متفاوت در دو شهرستان نسبت داده شود. همچنین، پاکسا و همکاران (۲۰۱۹) در آذربایجان شرقی، *Cx. perexiguus* را دارای بالاترین غنای گونه ای در منطقه اهر گزارش کردند، در حالی که در شهرستان شوش این گونه کمترین فراوانی را داشت [۲۴].

عوامل ژنتیکی و تکاملی یکی دیگر از فاکتورهای مؤثر در پراکنش و وفور گونه های مختلف پشه ها محسوب می شوند. برخی گونه ها، مانند *Cx. quinquefasciatus*، سازگاری بالاتری با طیف وسیعی از شرایط محیطی دارند که این ویژگی به عنوان یک سازگاری تکاملی عمل کرده و بقای آن ها را در محیط های

حمیدی در رشته حشره‌شناسی پزشکی می‌باشد که با حمایت مالی مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز با کد طرح OG-۹۹۵۳ و کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1399.816 اجرا شد.

تضاد در منافع

بین نویسندگان مقاله هیچگونه تعارضی در منافع وجود ندارند.

مشارکت نویسندگان

خدیجه حمیدی: اجرای پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها، دکتر الهام مراغی: آنالیز داده‌ها و ویرایش پیش‌نویس مقاله، دکتر عبدالامیر بهبهانی: طراحی مطالعه، ویرایش پیش‌نویس مقاله، دکتر مناشریفی فرد: نظارت بر اجرای پژوهش، تدوین مقاله

دسترسی داده‌ها

داده‌ها نزد نویسنده مسئول مقاله موجود است و در صورت نیاز قابل دسترسی هستند.

مختلف افزایش می‌دهد. این انطباق‌پذیری عمدتاً تحت تأثیر تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی است که به این گونه‌ها امکان می‌دهد به‌طور مؤثر به چالش‌های اکولوژیکی متنوع پاسخ دهند [۲۵-۲۶]. شباهت اقلیم مناطق مورد بررسی در مطالعه حاضر با مطالعه جابر هاشمی و همکاران (۱۴۰۲) در هرمزگان، که در آن *Cx. quinquefasciatus* فراوان‌ترین گونه و *Cx. hortensis* کمترین فراوانی را داشتند، منجر به نتایج مشابهی در فراوانی *quinquefasciatus* (رتبه دوم در مطالعه حاضر) شده است [۳]. این مطالعه فونستیک، که برای نخستین بار در شهرستان شوش انجام شد، چهار گونه پشه از جنس *Culex*، شامل *Cx. perexiguus*، *Cx. impudicus*، *quinquefasciatus* و *Cx. pusillus* را شناسایی کرد که *Cx. pusillus* و *quinquefasciatus* فراوان‌ترین گونه‌ها بودند. یافته‌ها نشان داد که *Cx. quinquefasciatus* سازگاری بالایی با انواع زیستگاه‌های لاروی دارد و لاروهای آن اغلب با *Cx. pusillus* همزیستی می‌کنند. این پژوهش، با تأکید بر نقش پشه‌های *Culex* در انتقال بیماری‌های ناقل‌زاد و ارتباط آن‌ها با مسائل شهری، مانند دفع فاضلاب در شهرستان شوش، به‌عنوان یک مطالعه پایه اهمیت دارد. مقایسه با پژوهش‌های دیگر در ایران، تفاوت‌ها و شباهت‌هایی را در ترکیب گونه‌ای نشان داد که می‌توان آن‌ها را به شرایط اقلیمی، نوع زیستگاه، روش نمونه‌برداری، فشارهای زیست‌محیطی و عوامل ژنتیکی نسبت داد. درنهایت، این مطالعه بر لزوم تحقیقات آتی در زمینه تأثیر تغییرات اقلیمی بر پشه‌ها، بهینه‌سازی روش‌های مدیریت زیستگاه‌های لاروی، پایش مقاومت به حشره‌کش‌ها و انجام مطالعات بیماری‌شناسی مولکولی برای کنترل مؤثر ناقلین در منطقه تأکید می‌کند.

قدردانی

این پژوهش حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم خدیجه

References

1. Rozendaal JA. Vector control: methods for use by individuals and communities. Geneva: World Health Organization; 1997.
2. Paquette S-J, Simon AY, Xiii A, Kobinger GP, Shahhosseini N. Medically significant vector-borne viral diseases in Iran. *Microorganisms*. 2023;11(12):3006.
3. Jaberhashemi S-A, Azari-Hamidian S, Soltani A, Azizi K, Dorzaban H, Norouzi M, et al. The fauna, diversity, and bionomics of culicinae (Diptera: Culicidae) in Hormozgan Province, Southern Iran. *J Med Entomol*. 2022;59(3):987-96.
4. Asmare Y, Wale M, Adem S. Larval anopheles species composition and diversity at different habitats and seasons of Gondar Zuria District, Ethiopia. *J Trop Med*. 2022;2022:9767155.
5. Venkatesan P. WHO World Malaria Report 2024. *Lancet Microbe*. 2025;6(2):e92.
6. Manouchehri A, Zaim M, Emadi A. A review of malaria in Iran, 1975-90. *J Am Mosquito Control Assoc*. 1992;8(4):381-5.
7. Norouzinejad F, Ghaffari F, Raeisi A. Epidemiological status of malaria in Iran, 2011–2014. *Asian Pac J Trop Med*. 2016;9(11):1055-61.
8. Khammarnia M, Setoodehzadeh F. Malaria outbreak in the Southeast of Iran in 2022. *Health Scope*. 2023;12(1):e135310.
9. David MR, Dantas ES, Maciel-de-Freitas R, Codeço CT, Prast AE, Lourenço-de-Oliveira R. Influence of larval habitat environmental characteristics on culicidae immature abundance and body size of adult *Aedes aegypti*. *Front Ecol Evol*. 2021;9:626757.
10. Bashar K, Rahman MS, Nodi IJ, Howlader AJ. Species composition and habitat characterization of mosquito (Diptera: Culicidae) larvae in semi-urban areas of Dhaka, Bangladesh. *Pathog Glob Health*. 2016;110(2):48-61.
11. Grech MG, Manzo LM, Epele LB, Laurito M, Claverie AÑ, Ludueña-Almeida FF, et al. Mosquito (Diptera: Culicidae) larval ecology in natural habitats in the cold temperate Patagonia region of Argentina. *Parasite Vectors*. 2019;12(1):214.
12. Sofizadeh A, Shoraka HR, Mesgarian F, Ozbaki GM, Gharaninia A, Sahneh E, et al. Fauna and larval habitats characteristics of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Golestan Province, Northeast of Iran, 2014-2015. *J Arthropod-Borne Dis*. 2018;12(3):240-251.
13. Hanafi-Bojd A, Vatandoost H, Oshaghi M, Charrahy Z, Haghdoost A, Sedaghat M, et al. Larval habitats and biodiversity of anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a malarious area of Southern Iran. *J Vector-Borne Dis*. 2012;49(2):91-100.
14. Statistical Center of Iran. Country divisions. Tehran: Iran's National Statistics Portal; 2021.
15. Azari-Hamidian S, Harbach RE. Keys to the adult females and fourth-instar larvae of the mosquitoes of Iran (Diptera: Culicidae). *Zootaxa*. 2009;2078:1-33.
16. Navidpour S, Vazirianzadeh B, Harbach R, Jahanifard E, Moravvej S. The identification of culicine mosquitoes in the Shadegan wetland in southwestern Iran. *J Insect Sci*. 2012;12:105.
17. Nikookar SH, Fazeli-Dinan M, Azari-Hamidian S, Mousavinasab SN, Aarabi M, Ziapour SP, et al. Correlation between mosquito larval density and their habitat physicochemical characteristics in Mazandaran Province, Northern Iran. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(8):e0005835.
18. Ghanbari M, Rakhsh Khorshid A, Salehi M, Hassanzehi A. The study of physical and chemical factors affecting breeding places of *Anopheles* in Iranshahr. *Tabib-e-Shargh, J Zahedan Univ Med Sci*. 2005;7(3):e94940.
19. Abai MR, Saghaipour A, Ladonni H, Jesri N, Omid S, Azari-Hamidian S. Physicochemical characteristics of larval habitat waters of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Qom Province, Central Iran. *J Arthropod Borne Dis*. 2015;10(1):65-77.
20. Dehghan H, Sadraei J, Moosa-Kazemi SH, Abolghasemi E, Solimani H, Nodoshan AJ, et al. A pictorial key for *Culex pipiens* complex (Diptera: Culicidae) in Iran. *J Arthropod-borne Dis*. 2016;10(3):291-302.
21. Barghamadi Z, Moosa-Kazemi S, Pirmohammadi M, Shekarpoor H, Ramiyan N. Mosquito species diversity (Diptera: Culicidae) and larval habitat characteristics in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province-2012. *Armaghane Danesh*. 2014;19(1):67-77.
22. Moradi-Asl E, Hazrati S, Vatandoost H, Emdadi D, Ghorbani E, Ghasemian A, et al. Fauna and larval habitat characteristics of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Ardabil province, Northwestern Iran. *J Health* 2018;9(3):259-66.
23. Hanafi-Bojd AA, Soleimani-Ahmadi M, Doosti S, Azari-Hamidian S. Larval habitats, affinity and diversity indices of Culicinae (Diptera: Culicidae) in

- Southern Iran. *Inter J Mosq Res.* 2017;4(2):27-38.
24. Paksa A, Sedaghat MM, Vatandoost H, Yaghoobi-Ershadi MR, Moosa-Kazemi SH, Hazratian T, et al. Biodiversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) with emphasis on potential arbovirus vectors in East Azerbaijan province, Northwestern Iran. *J Arthropod-Borne Dis.* 2019;13(1):62-75.
25. Kachhawa G, Charan SK, Chouhan B. Comparative study of species composition, diversity of mosquitoes [Diptera: Culicoidea (Meigen, 1818)] in the Eastern and Western regions of India. *Inter J Mosquito Res.* 2022;9(1):105-9.
26. Khan S, Simons A, Campbell LM, Claar NA, Abel MG, Chaves LF. Mosquito species diversity and Abundance patterns in plots with contrasting land use and land cover in Bloomington, Indiana. *J Am Mosquito Contr.* 2024;40(2):81-91.