

## *Funa Study and Larval Habitats of Culicidae in Shushtar County, Southwest Iran*

Zaynab Shirali<sup>1</sup>  
Elham Maraghi<sup>2</sup>  
Elham Jahanifard<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> MSc in Biology and Vector Control, Infectious and Tropical Diseases Research Center, Health Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> Infectious and Tropical Diseases Research Center, Health Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>4</sup> Associate Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

(Received April 30, 2024; Accepted August 24, 2024)

### **Abstract**

**Background and purpose:** Culicidae plays a crucial role in the spread of diseases like Malaria and arboviral diseases such as Japanese Encephalitis, Zika virus, Chikungunya, Dengue fever, Yellow fever, and West Nile fever. Different mosquito species have different abundance and distribution due to a variety of factors, such as physicochemical factors, weather conditions, vegetation, and human activities. The characteristics of larval habitats are among the factors affecting the population, and diversity, and determining the preferred breeding places of the species. For this reason, a study was conducted to examine the species diversity of Culicidae and their larval habitats in Shushtar County.

**Materials and methods:** This cross-sectional study was conducted in Shushtar County from the central, Mian Ab and Shuaibiya districts, 2021. Larvae were collected from the breeding places in the sampling areas including Noormohammadi, Konarpir, Saheli, Abu Gerva, and Pirdalu by using the dipping technique in spring and summer and kept in lactophenol solution. Then, a microscopic slide was prepared from the samples using lcidophor, which were identified with valid diagnostic keys. Characteristics of larval habitat such as habitat type, water condition, vegetation, substrate type, water quality, and light condition were also recorded. To analyze the data and determine the relationship between the frequency and characteristics of larval habitats, SPSS version 16 software and a chi-square statistical test were used. Qualitative variables were also reported as numbers (percentages). Abundance and distribution maps of samples were prepared using ArcGIS software version 10.5.

**Results:** In this study, a total of 527 larvae were identified, including five species of *Anopheles stephensi*, *Culex pusillus*, and *Cx. sinaiticus*, *Cx. theileri* and, *Cx. Perexiguus*. *Anopheles stephensi* with the lowest frequency (8.48%) was reported only from the Saheli area. This species was collected from temporary, stationary, without vegetation, mud substrate, cloudy water, sunny, and natural habitats. *Culex theileri*, one of the important vectors of arboviral diseases, was observed in temporary and natural habitats, stagnant waters without vegetation, and cloudy and sunny waters habitats. *Culex pusillus* was the only species observed in Pirdalo and Abu Gerva. By examining the larval habitats of Culicidae in Shushtar County, *Cx. pusillus* was the most abundant collected species, from temporary habitat (82.7%), stagnant waters (73.6%), mud substrate (100%), turbid waters (78.6%), natural (95%), and sunny (82.7%). Also, the abundance of collected larvae in temporary habitats, stagnant waters, in areas with vegetation, and mud substrate was high. Besides, it was more abundant in turbid waters and sunny areas, and these differences were statistically significant ( $P < 0.0001$ ).

**Conclusion:** In this study, *Cx.pusillus* was the most common species, while *An. stephensi* was the least common abundance among collected species. It was observed significant difference between this species and the type of habitat, water flow, vegetation, water quality, and light conditions. Conducting more comprehensive studies in this field, especially regarding the possible role of different species of Culicidae, helped to solve the health and medical problems of humans and veterinary medicine in the future.

**Keywords:** Culicidae, Larval habitat, *Culex*, Khuzestan, Iran

J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (236): 100-106 (Persian).

**Corresponding Author:** Elham Jahanifard - School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran. (E-mail: elham.jahani56@gmail.com)



## مقدمه

بیماری‌های ناقل زاد بیش از ۱۷ درصد کل بیماری‌های عفونی را تشکیل می‌دهند و سالانه باعث بیش از ۷۰۰۰۰۰ مرگ و میر می‌شوند (۱). از بیماری‌های منتقله توسط پشه‌ها در ایران می‌توان آبله پرنده‌گان، تب بی‌دوام گاو، تب دنگی، تب دره ریفت، تب سندیس، تب نیل غربی، سیاه زخم، تولارمی، درایوفورونما ایوانسی، دایروفیلاریازیس، فیلاریازیس لنفاوی، ستاریازیس، مالاریای پرنده‌گان و مالاریای انسانی را نام برد (۲). دما بر سرعت رشد لارو و بقای آن‌ها، تکامل لاروها و تبدیل شدن به شفیره، بقای شفیره‌ها و تبدیل شدن آن‌ها به پشه بالغ تاثیر می‌گذارد (۳،۴). بقای لاروها ارتباط مثبتی با محیط سایه دار دارد، زیرا سایه درختان سرعت خشک شدن زیستگاه‌های لاروی را کاهش می‌دهد (۵). پارامترهای محیطی در زیستگاه‌های آبی، متغیرهای آب و هوایی و پوشش گیاهی متنوع، اثرات متفاوتی بر روی احتمال حضور گونه‌های مختلف پشه‌ها دارند (۶). در مطالعه‌ای که در استان مازندران انجام شد کولکس پرگزگیوس نسبت به آنوفل ماتری در زیستگاه‌هایی با دما و کلر بیش‌تر یافت گردید (۷). پارامترهای آب مانند pH، غلظت نیتروژن، کدورت، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، غلظت فسفر بر حضور و فراوانی گونه‌ها تاثیر دارند. ارتباط بین حضور پشه و فراوانی و ویژگی‌های کیفیت آب، پیش‌بینی خطرات بیماری‌های ناشی از پشه تحت تغییرات محیطی و کاربری زمین را امکان‌پذیر می‌سازد (۸). با توجه به پوشش گیاهی شهرستان شوشتر، وجود رودخانه پرآب کارون سرسبز که محیط مناسبی جهت رشد و نمو لارو فراهم می‌کند و انجام مسافرت‌های متعدد افراد بومی شهرستان به عراق طی سال‌های اخیر، تردد مهاجرین افغانی، رانندگان عراقی و تردد متعدد به کشور عراق، هم‌چنین آب و هوای مناسب این شهرستان که جهت انتقال بیماری‌های ناقل زاد، به‌ویژه مالاریا مناسب است، لذا مطالعه‌ای جهت تعیین فون پشه‌های کولیسیده و بررسی زیستگاه‌های لاروی آن‌ها در شهرستان شوشتر طراحی شد.

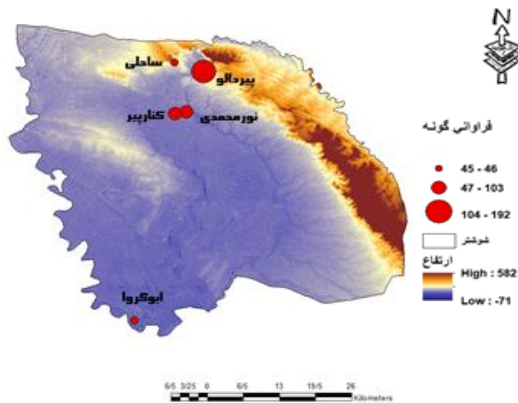
## مواد و روش‌ها

شهرستان شوشتر با مساحت ۲۴۳۰ کیلومتر مربع در مرکز و متمایل به شمال استان خوزستان، با حداقل ۴۸ درجه و ۳۴ دقیقه و حداکثر ۴۹ درجه و ۱۲ دقیقه طول جغرافیایی و حداقل ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه و حداکثر ۳۲ درجه و ۸ دقیقه عرض جغرافیایی قرار دارد (۹). در این مطالعه مقطعی - توصیفی، نمونه‌گیری در دو فصل بهار و تابستان و در هر فصل یک بار از سه بخش شهرستان شوشتر شامل بخش‌های مرکزی، میان آب، شعبیه در سال ۱۴۰۰ انجام شد. لاروها با استفاده از روش ملاقه زنی و با ملاقه استاندارد به حجم ۳۵۰ میلی‌لیتر از ۱۰ لانه لاروی طبیعی و مصنوعی جمع‌آوری گردید. برای جمع‌آوری لاروها از چاه‌های آب، از سطل و حفره داخل تنه درختان از قطره چکان نیز استفاده شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده به منظور شفاف‌سازی در لوله‌های حاوی لاکتوفنل کنسرو شدند و بر روی لوله‌ها، مشخصات آن زیستگاه ثبت شد. سپس با استفاده از لیکیدوفور از نمونه‌ها، اسلاید میکروسکوپی تهیه گردید و نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای تشخیصی معتبر شناسایی شد (۱۰،۱۱). مشخصات لانه‌های لاروی از قبیل وضعیت زیستگاه (دائمی یا موقت و جاری یا ساکن بودن آب)، نوع پوشش گیاهی، نوع بستر، وضعیت نور خورشید و نوع زیستگاه نیز ثبت شد (۱۲). برای آنالیز داده‌ها و تعیین ارتباط بین فراوانی و ویژگی‌های زیستگاه‌های لاروی، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و آزمون آماری کای اسکوار استفاده شد. متغیرهای کیفی نیز به صورت تعداد (درصد) گزارش شد. نقشه‌های فراوانی و پراکندگی نمونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۱۰/۵ ترسیم گردید.

## یافته‌ها و بحث

از ۵۲۷ نمونه مونت شده، ۲ جنس کولکس با ۵۲۲ نمونه (۹۹/۰۵ درصد) و آنوفل با ۵ نمونه (۰/۹۵ درصد) شناسایی گردید. به‌طور کلی از شهرستان شوشتر، ۵ گونه شامل کولکس پوسیلوس (۸۷/۶۶ درصد)،

فارس (۲۲) صید گردید. لازم به ذکر است که اختلاف در فراوانی گونه صید شده بین مطالعه حاضر با مطالعات پیشین می‌تواند به دلیل تفاوت در روش، فصل و زمان نمونه‌گیری باشد. در پیردالو و ابوگرو فقط کولکس پوسیلوس مشاهده شد. فراوانی و پراکندگی گونه کولکس پوسیلوس در تصویر شماره ۱ نشان داده شده است. این گونه با تعداد زیادی در منطقه پیردالو صید گردید.



تصویر شماره ۱: فراوانی گونه کولکس پوسیلوس در مناطق تحت مطالعه در شهرستان شوشتر، سال ۱۴۰۰

کولکس سینایتیکوس (۷/۴۰ درصد)، کولکس تیلری (۱/۷۱ درصد)، کولکس پرگزیکوس (۲/۲۸ درصد) و آنوفل استفسنی (۰/۹۵ درصد) گزارش گردید. جدول شماره ۱ توزیع فراوانی لاروهای کولیسیده شهرستان شوشتر در سال ۱۴۰۰ را نشان می‌دهد.

عباسی فرد و همکاران (۱۳۹۵)، ۱۳ گونه از شهرستان دزفول جمع‌آوری کردند که گونه‌های، آنوفل استفسنی، کولکس پوسیلوس، کولکس تیلری و کولکس پرگزیکوس (۱۳) با نمونه‌های گزارش شده در مطالعه ما مطابقت دارد. در مطالعه حاضر، کولکس پوسیلوس فراوان‌ترین گونه در فصل بهار و تابستان گزارش شد.

جدول شماره ۱: فراوانی لاروهای کولیسیده در شهرستان شوشتر سال ۱۴۰۰

مناطق نمونه‌گیری	گونه کولکس پوسیلوس (تعداد (درصد))	کولکس سینایتیکوس (تعداد (درصد))	کولکس تیلری (تعداد (درصد))	کولکس پرگزیکوس (تعداد (درصد))	آنوفل استفسنی (تعداد (درصد))
نورمحمدی	۱۰۳ (۷۳/۵۷)	۳۷ (۲۶/۴۳)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
کتاریز	۷۶ (۸۴/۴۴)	۲ (۲/۲۲)	۰ (۰)	۱۲ (۱۳/۳۴)	۰ (۰)
ساحلی	۴۵ (۷۶/۳۷)	۰ (۰)	۹ (۱۵/۲۵)	۰ (۰)	۸۴۸۵ (۸۴/۸۵)
ابوگرو	۴۶ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
پیردالو	۱۹۲ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)

در بین مناطق نمونه‌گیری، کولکس پوسیلوس فراوانی بالایی نسبت به بقیه گونه‌ها داشت. زاهدی تبار و همکاران (۱۳۹۷-۱۳۹۶)، ۷ گونه از جنس کولکس را جمع‌آوری کردند (۱۴)، که کولکس پوسیلوس، فراوانی بالایی داشت که با نتایج مطالعه ما مطابقت دارد. کولکس پوسیلوس با فراوانی (۱/۳۸ درصد) از استان هرمزگان (۱۵)، (۱/۱ درصد) از استان گلستان (۱۶)، (۱/۵۹ درصد) از استان کهگیلویه و بویراحمد (۱۷) جمع‌آوری گردید. کولکس تیلری با فراوانی ۲۶/۱، ۱۸/۹، ۹/۱، ۳۷/۵۵، ۲/۲۵، ۴۸/۸۸، ۱/۱، ۷/۵۴ و ۴۲/۹۵ درصد به ترتیب از شهرستان‌های کاشان (۱۸)، استان آذربایجان غربی (۱۹)، شهرستان کلالة (۲۰)، شهرستان خرم‌آباد (۲۱)، شهرستان چگنی (۲۱)، شهرستان سلسله (۲۱)، استان گلستان (۱۶)، استان کهگیلویه و بویراحمد (۱۷) و استان

با بررسی زیستگاه‌های لاروی کولیسیده‌ها در شهرستان شوشتر، کولکس پوسیلوس به‌عنوان فراوان‌ترین گونه صید شده از زیستگاه موقت (۸۲/۷ درصد)، آب‌های ساکن (۷۳/۶ درصد)، بستر گل و لای (۱۰۰ درصد)، آب‌های کدر (۷۸/۶ درصد)، طبیعی (۹۵ درصد) و آفتاب‌پا (۸۲/۷ درصد) جمع‌آوری گردید (جدول شماره ۲).

هم‌چنین نتایج جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که فراوانی لاروهای صید شده در زیستگاه‌های موقت بیش‌تر از زیستگاه‌های دائم بوده و نیز فراوانی لاروها در آب‌های ساکن بیش‌تر از آب‌های جاری مشاهده شد و در نواحی دارای پوشش گیاهی بیش‌تر از نواحی فاقد پوشش گیاهی بوده و هم‌چنین در زیستگاه‌های دارای بستر گل و لای بیش‌تر می‌باشد و هم‌چنین در آب‌های کدر بیش‌تر از آب‌های شفاف و در نواحی آفتاب‌پا بیش‌تر

جدول شماره ۲: مشخصات زیستگاه های لاروی گونه های صید شده در شهرستان شوشتر، سال ۱۴۰۰

مشخصات	کولکس پوسیلوس	کولکس سینایتیکوس	کولکس تیلری	کولکس پرگزبگوس	آئوفل اسفنسی	سطح معنی داری
نوع زیستگاه	۸۰ (۱۷/۳)	۳۷ (۹۴/۸۷)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	<۰/۰۰۰۱
دائمی	۳۸۲ (۸۲/۷)	۲ (۵/۱۳)	۹ (۱۰۰)	۱۲ (۱۰۰)	۵ (۱۰۰)	
موقت						
آب						
جریان	۱۲۲ (۲۳/۴)	۲ (۵/۱)	۰ (۰)	۱۲ (۱۰۰)	۰ (۰)	<۰/۰۰۰۱
ساکن	۳۴۰ (۷۳/۶)	۳۷ (۹۴/۹)	۹ (۱۰۰)	۰ (۰)	۵ (۱۰۰)	
پوشش گیاهی						
ندارد	۹۱ (۱۹/۷)	۰ (۰)	۹ (۱۰۰)	۰ (۰)	۵ (۱۰۰)	<۰/۰۰۰۱
دارد	۳۷۱ (۸۰/۳)	۳۹ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱۲ (۱۰۰)	۰ (۰)	
نوع بستر						
گل و لای	۴۶۲ (۱۰۰)	۳۹ (۱۰۰)	۹ (۱۰۰)	۱۲ (۱۰۰)	۵ (۱۰۰)	-
شن	۰	۰	۰	۰	۰	
سنگلاخ	۰	۰	۰	۰	۰	
سیمان	۰	۰	۰	۰	۰	
کیفیت آب						
کدر	۳۶۳ (۷۸/۶)	۳۷ (۹۴/۹)	۹ (۱۰۰)	۰ (۰)	۵ (۱۰۰)	<۰/۰۰۰۱
شفاف	۹۹ (۲۱/۴)	۲ (۵/۱)	۰ (۰)	۱۲ (۱۰۰)	۰ (۰)	
وضعیت نور						
آفتابی	۳۸۲ (۸۲/۷)	۲ (۵/۱)	۹ (۱۰۰)	۱۲ (۱۰۰)	۵ (۱۰۰)	<۰/۰۰۰۱
نیمه سایه	۸۰ (۱۷/۳)	۳۷ (۹۴/۹)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	

از سایه بوده است و این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی دار بودند ( $P < 0/0001$ ). عوامل مختلفی مانند عوامل فیزیکی شیمیایی، شرایط آب و هوایی، پوشش گیاهی، منابع غذایی و فعالیت‌های انسانی بر فراوانی و پراکنش گونه‌های پشه تأثیر می‌گذارند (۲۳). کولکس پرگزبگوس در شهرستان کاشان از زیستگاه‌های لاروی دائمی و موقتی صید گردید (۱۸).

حنفی بجی و همکاران در سال ۲۰۱۲، کولکس پوسیلوس را از زیستگاه های بدون گیاه، با گیاه و دارای جلبک از بسترهای گلی، شنی و صخره‌ای، شفاف، کدر و دارای جلبک، کاملاً آفتابی، نیمه سایه و کاملاً سایه، حاشیه و بستر رودخانه، حاشیه چشمه، باتلاق، نشست آب، کانال‌های آبیاری نخل‌ها جمع‌آوری کردند (۲۴).

عباسی فرد در سال ۱۳۹۵ کولکس پوسیلوس را از دو زیستگاه لاروی در دو منطقه با دو ویژگی متفاوت در شهرستان دزفول صید کردند که یکی در منطقه تپه ماهوری با زیستگاه لاروها بدون پوشش گیاهی، آب غیر قابل شرب و سایه بوده و زیستگاه دیگر در منطقه دشت، آفتابگیر و دارای پوشش گیاهی گزارش شد (۱۳). باتوجه به تنوع زیستگاه‌های لاروی این گونه در مطالعات

انجام شده، به نظر می‌رسد این گونه سازگاری و پراکنندگی بالایی در شهرستان شوشتر داشته باشد. برخی گونه‌های خانواده کولیسیده ناقل پاتوژن‌هایی هستند که در انسان‌ها و حیوانات اهلی ایجاد بیماری می‌کنند. کولکس تیلری به عنوان ناقل گونه‌های دایروفیلاریا و ویروس تب دره ریفت می‌باشد (۲۵)، هم‌چنین این گونه برای وست نیل از استان لرستان مثبت گزارش شده است (۲۶)، لذا آگاهی از پراکنندگی و وفور ناقلین برای کنترل بیماری‌های منتقله توسط خانواده کولیسیده حائز اهمیت می‌باشد. از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به هزینه بالای ایاب و ذهاب جهت جمع‌آوری نمونه اشاره کرد که سبب شد فقط نمونه‌ها در دو فصل بهار و تابستان جمع‌آوری شوند.

## سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم زینب شیرالی می‌باشد که در مرکز تحقیقات عفونی-گرمسیری دانشکاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به شماره OG-0028 و کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1400.257 به تصویب رسیده است.

## References

- World Health Organization. 2020. Vector Borne Disease. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>.
- Azari-Hamidian S, Norouzi B, Harbach RE. A detailed review of the mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Iran and their medical and veterinary importance. *Acta Trop* 2019; 194: 106-122.
- Bayoh MN, Lindsay SW. Temperature-related duration of aquatic stages of the Afro-tropical malaria vector mosquito *Anopheles gambiae* in the laboratory. *Med Vet Entomol* 2004; 18(2): 174-179.
- Wamae PM, Githeko AK, Menya DM, Takken W. Shading by Napier grass reduces malaria vector larvae in natural habitats in Western Kenya highlands. *Ecohealth* 2010; 7(4): 485-497.
- Obsomer V, Defourny P, Coosemans M. The *Anopheles dirus* complex: spatial distribution and environmental drivers. *Malar J* 2007; 6: 26.
- Grech MG, Manzo LM, Epele LB, Laurito M, Claverie AÑ, Ludueña-Almeida FF, Miserendino ML, Almirón WR. Mosquito (Diptera: Culicidae) larval ecology in natural habitats in the cold temperate Patagonia region of Argentina. *Parasites vectors* 2019; 12: 1-4.
- 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.
- Avramov M, Thaivalappil A, Ludwig A, Miner L, Cullingham CI, Waddell L, et al. Relationships between water quality and mosquito presence and abundance: a systematic review and meta-analysis. *J Med Entomol* 2024; 61(1): 1-33.
- Statistical Center of Iran. Office of the Head, Public Relations and International Cooperation 2018. Available at: <https://amar.org.ir/salnamehamari/agentType/ViewSearch/CustomFieldIDs/65/SearchValues/1397/PropertyTypeID/628> (Persian).
- Harbach RE. Keys to the adult females and fourth-instar larvae of the mosquitoes of Iran (Diptera: Culicidae). *Zootaxa* 2009; 2078: 1-33.
- Zaim M, Cranston P. Checklist and keys to the Culicinae of Iran (Diptera: Culicidae). *Mosq System* 1986; 18(3,4): 233-245.
- Sheikhzadeh K, Haghdoost AA, Bahrapour A, Zolala F, Raeisi A. Assessment of the impact of the malaria elimination programme on the burden of disease morbidity in endemic areas of Iran. *Malar J* 2016; 15: 209.
- Abbasifard Z. Physical characteristics and distribution of mosquito's larval habitat in Dezful County using Geographic Information System (GIS). Medical Entomology and Vector Control Department Thesis for (M.Sc.) degree. 2018 (Persian).
- Zaheditabar M. Dispersal study of the habitats and species composition of mosquito larvae in the Karun County using geographic information system (GIS) through the years 2017 to 2018. Medical Entomology and Vector Control Department Thesis for (M.Sc.) degree 2019 (Persian).
- Poudat A, Edalat H, Zaim M, Rezaei F, Abadi YS, Basseri HR. Species composition and geographic distribution of culicinae mosquitoes and their possible infection with west Nile virus in Hormozgan province,

- southern Iran. *Iran J Public Health* 2023; 52(4): 809-817.
16. Sofizadeh A, Eftekhari B, Pesaraklo AR, Mohammadnia A, Ajam F, Farrokhi Balajadeh M, et al. Species diversity and larval habitat characteristics of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Golestan province, 2016. *Jorjani Biomed J* 2018; 6(3): 48-62.
  17. Barghamadi Z, Moosa-Kazemi SH, Pirmohammadi M. Mosquito Species diversity (Diptera: Culicidae) and larval habitat characteristics in. *Armaghane Danesh* 2014; 19(1): 67-77 (Persian).
  18. Asgarian TS, Moosa-Kazemi SH, Sedaghat MM, Dehghani R, Yaghoobi-Ershadi MR. Fauna and larval habitat characteristics of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Kashan County, Central Iran, 2019. *J Arthropod Borne Dis* 2021; 15(1):69-81.
  19. Amini M, Hanafi-Bojd AA, Aghapour AA, Chavshin AR. Larval habitats and species diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in West Azerbaijan Province, Northwestern Iran. *BMC Ecol* 2020; 20: 1-11.
  20. Sofizadeh A, Moosa-Kazemi SH, Dehghan H. Larval habitats characteristics of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in north-east of Iran. *J Arthropod Borne Dis* 2017; 11(2): 211-225.
  21. Moosa-Kazemi SH, Etemadi Y, Sedaghat MM, Vatandoost H, Mokhayeri H, Kayedi MH. Investigation on Mosquitoes Fauna (Diptera: Culicidae) and Probable Vector of West Nile Virus in Lorestan Province, Western Iran. *J Arthropod Borne Dis* 2021; 15(4): 397-404.
  22. Soltani Z, Keshavarzi D, Ebrahimi M, Soltani A, Moemenbellah-Fard MJ, Soltani F, et al. The fauna and active season of mosquitoes in west of Fars Province, Southwest of Iran. *Arch Razi Inst* 2017; 72(3): 203-208.
  23. Okogun GR, Nwoke BE, Okere AN, Anosike JC, Esekhegbe AC. Epidemiological implications of preferences of breeding sites of mosquito species in Midwestern Nigeria. *Ann Agric Environ Med* 2003; 10(2): 217-222.
  24. Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H, Oshaghi MA, Charrahy Z, Haghdooost AA, Sedaghat MM, 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.
  25. Chinikar S, Ghiasi SM, Moradi A, Madihi SR. Laboratory Detection Facility of Dengue Fever (DF) in Iran: The First Imported Case. *Int J Infect Dis* 2010; 8(1): 1-2.
  26. Shahhosseini N, Moosa-Kazemi SH, Sedaghat MM, Wang G, Chinikar S, Hajivand Z, et al. Autochthonous Transmission of West Nile Virus by a New Vector in Iran, Vector-Host Interaction Modeling and Virulence Gene Determinants. *Viruses* 2020; 12(12): 1449.