

## Fauna and Larval Habitat Characteristics of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Ardabil Province, Northwestern Iran

Moradi-Asl E<sup>\*1</sup>, Hazrati S<sup>1</sup>, Vatandoost H<sup>2</sup>, Emdadi D<sup>3</sup>, Ghorbani E<sup>3</sup>, Ghasemian A<sup>3</sup>, Rafiee M<sup>3</sup>, Panahi A<sup>3</sup>, Shokri A<sup>3</sup>

1. Department of Public Health, School of Public Health, Ardabil University of Medical Science, Ardabil, Iran
  2. Department of Medical Entomology and vector control, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran
  3. Ardabil Health Center, Ardabil University of Medical Science, Ardabil, Iran
- \* **Corresponding author.** Tel: +989143546796, Fax: +9845433512004, E-mail: moradiasl83@yahoo.com

Received: Jun 21, 2017 Accepted: Jan 16, 2018

### ABSTRACT

**Background & objectives:** Mosquitoes transmit the important diseases such as Malaria, West Nile, Yellow Fever, Dengue fever, Rift Valley Fever, Sand Biz and Dirofilariasis. Sand Biz and Dirofilariasis disease were reported from North regions of Iran. The aim of this study was the determination of fauna and distribution of culicidae family larvae in Ardabil province.

**Methods:** This cross-sectional study was conducted in the year 2016. Thirty-three areas were randomly selected from 10 counties. Larvae samples were collected during the seasonal activity of mosquitoes 2 times per month. After the collection of mosquitos, microscopic slides were prepared and identified using valid keys.

**Results:** In total, 2087 larvae were collected from 33 different areas that included 13 species from 4 genus (Anopheles, Aedes, Culex and Culiseta). Most observed genus were Culex (82%) and the lowest genus were Aedes (2.43%). In this study, *Ae.flaviscence* was reported for first time in the Ardabil province.

**Conclusion:** The Culex genus was the most common larva collected in this study and Culex Pippins with 59% was the dominant species of Ardabil province.

**Keywords:** Culicidae; Fauna; Larva Habitat; Ardabil

## بررسی فون و زیستگاه‌های لاروی پشه‌ها (دوبالان: کولیسیده‌ها) در شمال غرب ایران

اسلام مرادی اصل<sup>۱\*</sup>، صادق حضرتی<sup>۱</sup>، حسن وطندوست<sup>۲</sup>، داریوش امدادی<sup>۳</sup>، اسماعیل قربانی<sup>۳</sup>،  
امیر قاسمیان<sup>۳</sup>، مهدی رفیعی<sup>۳</sup>، اصغر پناهی<sup>۳</sup>، اکبر شکری<sup>۳</sup>

۱. گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران

۲. گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

۳. مرکز بهداشت استان اردبیل، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۳۵۴۶۷۹۶، فکس: ۰۴۵ ۴۳۵۱۲۰۰۴، ایمیل: moradiasl83@yahoo.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** بیماری‌های مهمی از جمله مالاریا، وست‌نایل، تب زرد، تب دانگ، تب دره ریفت، سند بیز و دایروفیلاریا توسط پشه‌ها منتقل می‌شوند. بیماری ویروسی سند بیز و وست‌نایل از قسمت‌های مختلفی در شمال ایران گزارش شده است. هدف از این مطالعه تعیین فون پشه‌های کولیسیده و پراکندگی آنها در مناطق مختلف استان اردبیل می‌باشد.

**روش کار:** این مطالعه بصورت تحلیلی-مقطعی در سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. تعداد ۳۳ منطقه بصورت تصادفی از ۱۰ شهرستان انتخاب گردید و در طول فصل فعالیت پشه‌ها در منطقه ۲ نوبت در هر ماه اقدام به جمع آوری نمونه‌های لاروی گردید و اسلاید میکروسکوپی تهیه و به کمک منابع و کلیدهای شناسایی معتبر تشخیص داده شدند.

**یافته‌ها:** تعداد ۲۰۸۷ لارو در طول مطالعه از ۳۳ منطقه مختلف در استان جمع آوری گردید که ۱۳ گونه از ۴ جنس (آنوفل، کولکس، آدس و کولیستا) بودند. بیشترین جنس (۸۲٪) مربوط به کولکس‌ها و کمترین جنس (۲/۴۳٪) آدس‌ها بودند که گونه آ. فلاویسنس برای اولین بار از استان اردبیل گزارش می‌گردد.

**نتیجه گیری:** اکثر گونه‌های صید شده در این مطالعه متعلق به جنس کولکس بودند که گونه کولکس پیپینس هم با ۵۹ درصد گونه غالب استان اردبیل معرفی گردید.

**واژه‌های کلیدی:** کولیسیده، فون، زیستگاه لاروی، اردبیل

پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۶

دریافت: ۹۶/۳/۳۱

### مقدمه

تب دره ریفت، سند بیز و دایروفیلاریا توسط پشه‌ها منتقل می‌شوند که بیماری ویروسی سند بیز و وست‌نایل از قسمت‌های مختلفی در شمال ایران گزارش شده است (۸-۵). تراکم پشه‌ها در یک محیط بسته به تعامل بین زیستگاه‌های لاروی در محیط آب و شرایط اکولوژیکی منطقه دارد و هرچه زیستگاه‌های لاروی بیشتر باشد تراکم بالغین نیز در محیط بیشتر می‌شود (۹، ۱۰). در استان اردبیل مطالعات محدودی در زمینه فون کولیسیده‌ها صورت گرفته است و نقش بیماری‌زایی پشه‌های کولیسیده مشخص نگردیده

خانواده کولیسیده‌ها از راسته دوبالان می‌باشد که طبق آخرین تقسیم‌بندی حداقل دارای ۳۵۴۳ گونه و ۱۱۲ جنس در دو زیرخانواده آنوفلینه و کولیسینه قرار می‌گیرند (۱). ۷ جنس، ۶۴ گونه و ۳ زیرگونه از خانواده کولیسیده‌ها در ایران شناسایی شده است (۳، ۲). خونخواری و خصوصیات زیست‌شناسی متفاوتی که پشه‌ها دارند باعث شده که از نظر انتقال بیماری به انسان جزو مهمترین ناقلین باشند (۴). بیماری‌های مهمی از جمله مالاریا، وست‌نایل، تب زرد، تب دانگ،

است. در سال ۲۰۰۶ آذری و همکاران فون پشه‌های کولیسیده و آلودگی آنها به دایروفلاریا را مورد بررسی قرار دادند که ۲۰ گونه و ۷ جنس را شناسایی کردند (۱۱). با توجه به تغییرات آب و هوایی و تنوع زیستی در استان اردبیل بایستی مطالعات بیشتری در مورد پشه‌های کولیسیده و نقش آنها در انتقال بیماری‌های مهم بویژه آربوویروسی صورت گیرد که این مطالعه هم در راستای تعیین فون پشه‌های کولیسیده و پراکندگی آنها در مناطق مختلف استان طراحی و اجرا گردید.

### روش کار

این مطالعه بصورت توصیفی-مقطعی از اردیبهشت تا آبان ۱۳۹۵ اجرا گردید. برای تهیه نقشه پراکندگی لاروها در استان از نرم افزار Arcmap10.2.2 استفاده شد. استان اردبیل با مساحت ۱۷۹۵۳ کیلومتر مربع (حدوداً ۱/۰۹ درصد از مساحت کل کشور) و ارتفاع ۱۳۳۸ متر از سطح دریا و در ۲۵۱۴/۳۸ شمالی و ۲۹۷۳/۴۸ شرقی در شمال غرب ایران قرار گرفته است. بر طبق آخرین تقسیمات کشوری، شامل ۱۰ شهرستان، ۲۵ بخش، ۲۱ شهر و ۶۶ دهستان می‌شود. استان اردبیل در محور طول جغرافیایی با گسترش (یک درجه و ۳۵ دقیقه)، همراه با عامل ارتفاع دشت‌ها و کوهستان‌های آن در ترکیبی هماهنگ با همجواری دریای خزر بوده و گستردگی زیاد در جهت شمال-جنوب در عرض جغرافیایی (۲ درجه و ۳۱ دقیقه) تنوع آب و هوایی زیادی به استان اردبیل بخشیده است حدود دوسوم آن دارای بافت کوهستانی با اختلاف ارتفاع زیاد و بقیه را مناطق هموار و پست تشکیل می‌دهند. بطوری که شمال استان (مغان) با ارتفاع کم دارای آب و هوای نسبتاً گرم و مناطق مرکزی و جنوبی دارای آب و هوای کوهستانی سرد می‌باشند (۱۳، ۱۲). در این مطالعه تعداد ۳ روستا (یک روستا ثابت و دو روستا متغیر) از هر شهرستان از مناطق جغرافیایی مختلف (شمال، جنوب، شرق و غرب) از ۱۰

### یافته ها

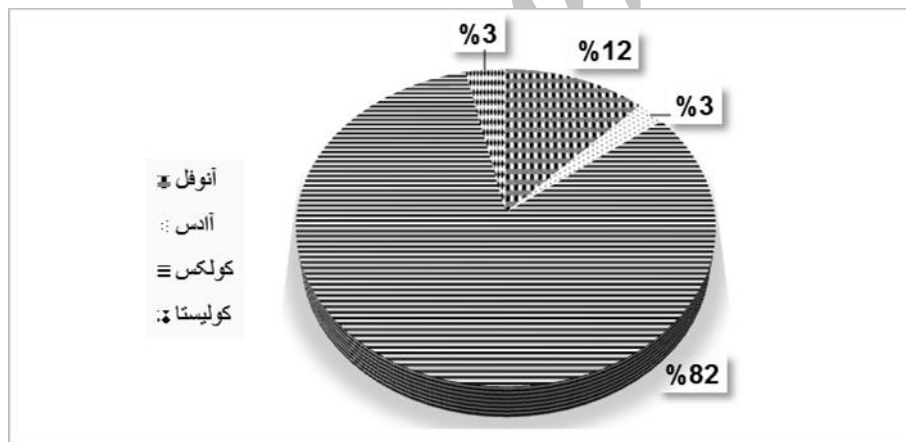
تعداد ۲۰۸۷ لارو در طول مطالعه از ۳۳ منطقه مختلف در استان جمع‌آوری گردیدند که ۱۳ گونه از ۴ جنس (آنوفل، کولکس، آادس و کولیستا) بودند. بیشترین جنس (۸۲٪) مربوط به کولکس‌ها و کمترین جنس (۴۳٪) آادس‌ها بودند (نمودار ۱). از جنس آنوفل‌ها ۲ گونه آ. ماکولی پنیس و آ. کلاویژر، از جنس کولکس ۷ گونه ک. هورتنسیس، ک. مدستوس، ک. پینس، ک. تیلری، ک. پرکسیکوس، ک. ترای تنیورینکوس و ک. میمی تکوس و از جنس آادس ۳ گونه آ. کاسپیوس، آ. وگزنس و آ. فلاویسنس که برای اولین بار از استان اردبیل گزارش می‌گردد و از جنس کولیستا یک گونه شامل ک. لونجی یا دولاتا شناسایی شدند. بیشترین وفور لاروی مربوط به گونه کولکس پینس (۵۸/۷٪) و کمترین وفور مربوط به آادس وگزنس (۰/۲۳٪) بود. بیشترین تنوع گونه‌ای در شهرستان‌های پارس آباد و خلخال و کمترین در شهرستان نمین صید گردید. بیشترین لارو (۲۶/۸۶٪)

لاروها از مکان‌های نیمه سایه و ۲۶ درصد از زیستگاه‌های آفتابی صید شدند. آب ۷۰ درصد زیستگاه‌ها کدر و ۳۰ درصد شفاف بودند و بستر زیستگاه‌های لاروی در بیش از ۵۰ درصد خاک رسی بودند. از خصوصیات دیگر زیستگاه‌های لاروی در این مطالعه ۶۳ درصد زیستگاه‌ها از نوع دائمی و بیش از ۸۰ درصد دارای آب راکد بوده و ۶۹ درصد دارای پوشش گیاهی متفاوت بودند (جدول ۳).

از پارس آباد و کمترین لارو (۲/۸٪) از نمین صید شد (جدول ۱). از ۳۳ منطقه نمونه برداری شده جنس کولکس از ۹۷ درصد نقاط و آنوفل از ۵۷/۷ درصد و کولیستا از ۲۱/۲ درصد و جنس آادس از ۲۱ درصد نقاط صید شدند (نقشه ۱). بیش از ۸۷ درصد لاروها از زیستگاه‌های طبیعی صید شدند و از بین ۴ جنس لاروهای جنس آادس نسبت به سایر جنس‌ها بیشتر از زیستگاه‌های مصنوعی صید شده بودند. ۴۹ درصد

جدول ۱. مناطق مختلف صید لارو پشه‌ها در شهرستان‌های استان اردبیل ۱۳۹۵

جنس پشه	اردبیل	مشگین شهر	پارس آباد	گرمی	بيله سوار	خلخال	کوثر	نیر	نمین	سرعین
آنوفل	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
کولکس	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
آادس	-	-	*	-	*	*	-	-	-	*
کولیستا	-	*	*	*	-	*	*	-	-	-



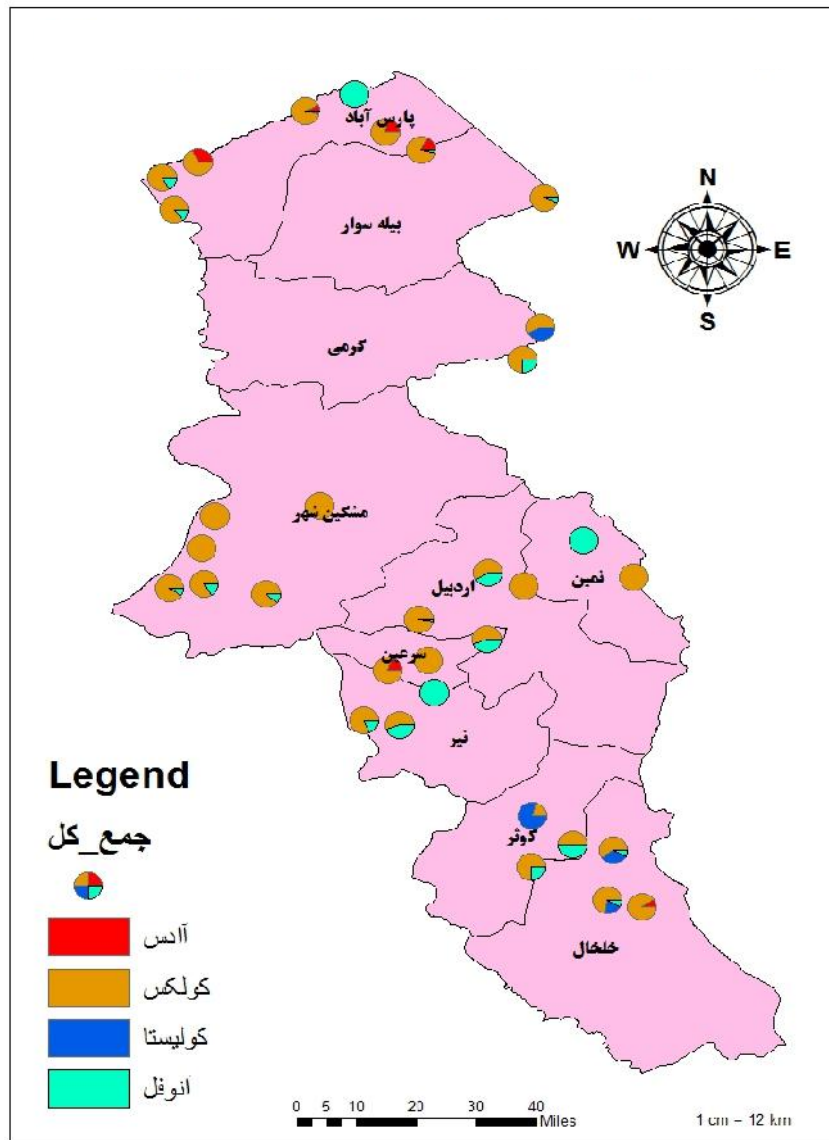
نمودار ۱. درصد لاروهای صید شده بر حسب جنس در استان اردبیل

جدول ۲. تعداد و نوع گونه لاروهای صید شده در استان اردبیل ۱۳۹۵

گونه پشه	کوتر	بيله سوار	سرعين	خلخال	پارس آباد	اردبيل	نمين	نير	مشگين شهر	گرمي	جمع	درصد
<i>Anopheles.claviger</i>	۱۴	۳	۳	۱	۲۰	۴	۱۰	۶	۱۵	۱۱	۸۷	۴
<i>An.maculipennis</i>	۳۲	۲	۱۲	۶	۳۱	۱۴	۱۵	۱۵	۳۰	۱۸	۱۷۵	۸
<i>Culex.modestus</i>	۸	۰	۰	۱۲	۱۴	۶	۰	۲	۸	۰	۵۰	۳,۲
<i>cx.hortensis</i>	۱۹	۷	۴	۱۴	۲۶	۱۲	۰	۱۶	۱۲	۸	۱۱۸	۵/۴
<i>cx.pipiensis</i>	۷۹	۷۲	۰	۲۳۱	۳۸۱	۲۳۶	۳۶	۹	۲۱۷	۱۸	۱۲۷۹	۵۸/۷
<i>cx.theileri</i>	۴۹	۵	۴۱	۳۷	۵۷	۱۶	۰	۱۸	۶۸	۱۰	۳۰۱	۱۳/۸
<i>cx.perexiguus</i>	۲	۱۰	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۰/۸۳
<i>cx.tritaeniorhynchus</i>	۲	۶	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۲	۱۵	۰/۶۹
<i>cx.mimeticus</i>	۰	۰	۰	۰	۶	۲	۰	۰	۰	۰	۸	۰/۳۷
<i>Aedes.caspius</i>	۰	۱۰	۳	۱	۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۳۷	۱/۷
<i>Ae.flavescens</i>	۰	۲	۰	۱	۸	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱	۰/۵
<i>Ae.vexans</i>	۰	۰	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۵	۰/۲۳
<i>Culiseta.longiareolata</i>	۱۵	۰	۰	۳۲	۲	۰	۰	۰	۱۵	۱۰	۷۴	۳/۴
جمع	۱۲	۱۱۷	۶۳	۳۳۵	۵۸۵	۲۹۰	۶۱	۶۶	۳۶۵	۷۷	۲۱۷۸	۱۰۰
درصد	۱۰	۵/۳۷	۲/۹	۱۵/۳۸	۲۶/۸۶	۱۳/۳	۲/۸	۳	۱۶/۷۶	۳/۵۳	۱۰۰	-

جدول ۳. مشخصات زیستگاه لاروهای صید شده پشه‌ها در استان اردبیل ۱۳۹۵

مشخصات زیستگاه لاروی	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Ae. vexans</i>	<i>Ae. flavescens</i>	<i>Ae. Caspius</i>	<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	<i>Cx. perexiguus</i>	<i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. modestus</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>An. maculipennis</i>	<i>An. claviger</i>
نوع زیستگاه	دایمی (%)	۷۰	۰	۰	۰	۹۵	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۰	۱۱
آب	جریان (%)	۳۵	۰	۰	۰	۱۵	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۵	۸
	ساکن (%)	۶۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۵	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۹۲
پوشش گیاهی	ندارد (%)	۳۴	۱۰۰	۷۵	۵۴	۱۹	۲۱/۵	۵۴	۷۵	۱۰۰	۳	۷	۴
	دارد (%)	۶۶	۰	۲۵	۱۶	۸۱	۷۸/۵	۱۶	۲۵	۰	۹۷	۹۳	۹۶
نوع بستر	رسی (%)	۷۴	۱۰۰	۷۵	۶۷	۷۰	۴۳	۶۷	۷۵	۱۰۰	۱۵	۴	۴۵
	ماسه (%)	۱۲	۰	۲۵	۳۳	۲۵	۲۰	۲۵	۲۵	۰	۲۵	۲۵	۵
	سنگلاخ (%)	۱۴	۰	۰	۰	۳۱	۳۷	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰
کیفیت آب	کدر (%)	۶۰	۵۰	۵۰	۵۰	۸۰	۳۰	۵۰	۵۰	۵۰	۱۲	۱۵	۶
	شفاف (%)	۴۰	۵۰	۵۰	۵۰	۲۰	۷۰	۵۰	۵۰	۵۰	۹۸	۸۵	۹۴
وضعیت نور	آفتاب (%)	۳	۱۰۰	۵۰	۱۱/۵	۴۰	۱۵	۲۶	۱۲	۴	۰	۳۵	۲
	سایه دار (%)	۲۷	۰	۵۰	۳۴/۵	۶۰	۱۹	۲۰	۱۷	۳۶	۵	۲۰	۳۵
خورشید	نیمه سایه (%)	۷۰	۰	۰	۵۴	۴۰	۶۶	۵۴	۶۱	۶۰	۹۵	۴۵	۶۳
ساختار زیستگاه	طبیعی (%)	۹۵	۱۰۰	۷۵	۸۴	۷۵	۹۵/۵	۸۷/۵	۸۶	۷۸	۹۲	۸۰	۹۸
	مصنوعی (%)	۵	۰	۲۵	۱۶	۲۵	۴/۵	۱۲/۵	۱۴	۲۲	۸	۲۰	۲



نقشه ۱. نقشه پراکندگی لارو پشه‌های صید شده خانواده کولپسیده در استان اردبیل ۱۳۹۵

### بحث

۴ جنس و ۱۳ گونه در این مطالعه شناسایی شدند که بیشترین جنس کولکس و کمترین جنس آدنس بودند. در این مطالعه آدنس فلاویسنس برای اولین بار از استان اردبیل گزارش شد که قبلاً فقط یکبار توسط زعیم و همکاران در سال ۱۹۷۳ در آذربایجان غربی برای یک بار گزارش شده بود (۱۴) ولی در این مطالعه این گونه جدید از سه منطقه پارس آباد، خلخال و سرعین گزارش گردید و نشان‌دهنده این است که گونه آ. فلاویسنس بیشتر در شمال غربی

ایران زندگی می‌کند. بیشترین تنوع و بیشترین وفور لاروی کولپسیده‌ها در شمال استان اردبیل شناسایی گردید. نتایج نشان می‌دهند بیشترین لارو مربوط به گونه کولکس پینس بود که در تمام مناطق استان وفور لاروی اش بالا بود. با توجه به وفور بالای جنس‌های کولکس در این منطقه لزوم توجه به بیماری‌های منتقله بوسیله کولکس‌ها بایستی بیشتر مدنظر قرار گیرد و مطالعات لازم در این مورد صورت گیرد. آذری حمیدیان در یک مطالعه دو ساله در استان اردبیل تعداد ۲۰ گونه را شناسایی کرده بود

و فور پشه‌ها موثر می‌باشد و بیش از ۵۰ درصد زیستگاه‌ها دارای پوشش‌های گیاهی مختلف بودند. نتایج مطالعات دهقانی (۲۴،۲۳) نیز همسو با نتایج این مطالعه بودند.

### نتیجه گیری

۸۲ درصد گونه‌های صید شده را جنس کولکس در این مطالعه تشکیل داد که گونه کولکس پپینس هم با ۵۹ درصد گونه غالب استان اردبیل می‌باشد. در این مطالعه ۳ گونه از جنس آادس معرفی گردیدند که یک گونه آادس فلاویسنس برای اولین بار گزارش و به لیست گونه‌های استان اضافه گردید که این امر می‌تواند منجر به انجام مطالعات بیشتری در مورد نقش آنها در بیماری‌های مختلف گردد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از زحمات همکاران محترم در مراکز بهداشتی و درمانی شهرستان‌ها تقدیر و تشکر بعمل آورند. این مقاله قسمتی از طرح تحقیقاتی به شماره ۹۵۰۲ بود که با حمایت مالی معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل طراحی و اجرا گردید.

که بیشترین گونه کولکس تیلری بود (۱۱). در مطالعه نیکوکار هم بیشترین لارو صید شده در استان مازندران کولکس پپینس می‌باشد (۱۵)، ولی در مطالعه ثقفی پور در قم بیشترین گونه آنوفل کلاویژر می‌باشد (۱۶). این نتایج نشان می‌دهد که وفور کولکس پپینس در قسمت‌های شمالی و شمال غربی ایران بیشتر است. در بین گونه‌های صید شده آنوفل، وفور لاروی آ.ماکولی پنیس دو برابر گونه دیگری بود و با توجه به اینکه این گونه ناقل اصلی بیماری مالاریا در شمال و شمال غربی ایران است در نتیجه این مطالعه تایید کننده مطالعات قبلی می‌باشد (۱۸،۱۷). ۳ درصد کل لاروهای صید شده گونه‌های آادس می‌باشد و با توجه به اینکه این گونه‌ها ناقلین مهمی از نظر بیماری‌های آربوویروسی هستند (۲۰،۱۹) و چون اکثر لاروهای صید شده از زیستگاه‌های مصنوعی بود، لذا بایستی در منطقه اردبیل از نظر فون آادس‌ها مطالعه بیشتری صورت گیرد ولی بیشتر لاروهای جنس کولکس، آنوفل و کولیسنا در این مطالعه در زیستگاه‌های طبیعی صید گردیدند که در مطالعات نیکوکار (۲۱)، کثیری (۲۲) و ثقفی پور (۱۶) هم بیشتر لاروهای صید شده در زیستگاه‌های طبیعی گزارش شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که بیشتر زیستگاه‌ها دائمی بودند و این به احتمال زیاد در

### References

- 1- Harbach RE. The phylogeny and classification of Anopheles. In *Anopheles mosquitoes-new insights into malaria vectors* 2013. InTech:1-55.
- 2- Azari-Hamidian S. Checklist of Iranian mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Ecology*. 2007;32(2):235-42.
- 3- Kazemi SM, Karimian F, Davari B. Culicinae mosquitoes in Sanandaj county, Kurdistan province, western Iran. *Journal of vector borne diseases*. 2010;47(2):103.
- 4- Lane RP, Crosskey RW. *Medical insects and arachnids*. Springer Science & Business Media; 2012; 6.
- 5- Naficy K, Saidi S. Serological survey on viral antibodies in Iran. *Tropical and geographical medicine*. 1970;22(2):183-8.
- 6- Saidi S, Tesh R, Javadian E, Nadim A. The prevalence of human infection with West Nile virus in Iran. *Iranian Journal of Public Health*. 1976;5(1):8-13.
- 7- Vinogradova EB. *Culex pipiens pipiens mosquitoes: taxonomy, distribution, ecology, physiology, genetics, applied importance and control*. Pensoft Publishers; 2000;2:125-9.

- 8- World Health Organization. Integrated vector management WHO regional officer for Eastern Mediterranean, Cairo. 2004.
- 9- Juliano SA. Species interactions among larval mosquitoes: context dependence across habitat gradients. *Annual review of entomology*. 2009;54:37-9.
- 10-Nikookar SH, Moosa-Kazemi SH, Oshaghi MA, Vatandoost H, Yaghoobi-Ershadi MR, Enayati AA, Motevali-Haghi F, Ziapour SP, Fazeli-Dinan M. Biodiversity of culicid mosquitoes in rural Neka township of Mazandaran province, northern Iran. *Journal of vector borne diseases*. 2015;52(1):63.
- 11-Azari-Hamidian S, Yaghoobi-Ershadi MR, Javadian E, Abai MR, Mobedi I, Linton YM, Harbach RE. Distribution and ecology of mosquitoes in a focus of dirofilariasis in northwestern Iran, with the first finding of filarial larvae in naturally infected local mosquitoes. *Medical and veterinary entomology*. 2009;23(2):111-21.
- 12-Moradi-Asl E, Hanafi-Bojd AA, Rassi Y, Vatandoost H, Mohebbali M, Yaghoobi-Ershadi MR, Habibzadeh S, Hazrati S, Rafizadeh S. Situational Analysis of Visceral Leishmaniasis in the Most Important Endemic Area of the Disease in Iran. *J Arthropod-Borne Dis*. 2017; 11(4): 482-496.
- 13-Moradiasl E, Rassi Y, Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H, Saghafipour A, Adham D, Aabasgolizadeh N, Omid Oskouei A, Sadeghi H. The Relationship between Climatic Factors and the Prevalence of Visceral Leishmaniasis in North West of Iran. *International Journal of Pediatrics*. 2018;6(2):7169-78.
- 14-Zaim M, The distribution and larval habitat characteristics of Iranian Culicinae, *Journal of the Aunnrclo Moseurro Coltnor, Assocrlrron* 1987,3 (4):568-573.
- 15-Nikookar SH, Azari-Hamidian S, Fazeli-Dinan M, Nasab SN, Aarabi M, Ziapour SP, Enayati A. Species composition, co-occurrence, association and affinity indices of mosquito larvae (Diptera: Culicidae) in Mazandaran Province, northern Iran. *Acta tropica*. 2016; 157:20-9.
- 16-Saghafipour A, Abai MR, Farzinnia B, Nafar R, Ladonni H, Azari-Hamidian S. Mosquito (Diptera: culicidae) fauna of Qom Province, iran. *Journal of arthropod-borne diseases*. 2012;6(1):54.
- 17-Horsfall WE. Mosquitoes. Their Bionomics and Relation to Disease. Mosquitoes. Their Bionomics and Relation to Disease. 1955.
- 18-Kalandadze LP, Kaviladze OP. On the blood-sucking mosquitoes of the western part of the Iran Azerbaijan. *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 1947;16(1):57-65.
- 19-Yates MG. The biology of the tree-hole breeding mosquito *Aedes geniculatus* (Olivier)(Diptera: Culicidae) in southern England. *Bulletin of Entomological Research*. 1979;69(4):611-28.
- 20-Gad AM, Farid HA, Ramzy RR, Riad MB, Presley SM, Cope SE, Hassan MM, Hassan AN. Host feeding of mosquitoes (Diptera: Culicidae) associated with the recurrence of Rift Valley fever in Egypt. *Journal of medical entomology*. 1999; 36 (6):709-14.
- 21-Nikookar SH, Moosa-Kazemi SH, Yaghoobi-Ershadi MR, Vatandoost H, Oshaghi MA, Ataei A, Anjamrooz M. Fauna and larval habitat characteristics of mosquitoes in Neka County, Northern Iran. *Journal of arthropod-borne diseases*. 2015; 9 (2):253.
- 22-Kassiri H, Amani H. Bionomics and breeding places of the genus *Anopheles* (Diptera: Culicidae) in Mahroo and Sepid-Dasht districts, Luristan province, western Iran. *Zahedan university of medical science J*, 2012;14(8):11-7.
- 23-Dehghan H, Moosakazemi SH, Zahirnia AH, Davari B, Sharifi F, Mousakazemi S, Zaim M, Zahraii A. Fauna and ecology of Culicidae of the Zarrin- Shahr and Mobarakeh area in Isfahan province. *Armaghan Danesh*, 2000; 5: 46-54.
- 24-Dehghan H, Moosa-Kazemi SH, Sadraei J. Ecological survey on dominant species *Culex pipiens* complex (Diptera:Culicidae) and its control in Yazd county. 7th National and 2<sup>nd</sup> regional conference on parasitology and parasitic diseases in Iran, Tehran University of medical sciences. 2010.