

## Original article

## Fauna and Biodiversity Investigations of Fleas Caught in Livestock Farms: Neka City, Mazandaran Province, Iran

Golnesa Bagheri<sup>1</sup>  
Nasibeh Hosseini-Vasoukolaei<sup>2\*</sup>  
Seyed Farzad Motevalli Haghi<sup>2\*</sup>  
Ahmadali Enayati<sup>3</sup>  
Mahmoud Fazeli Dinan<sup>2</sup>  
Seyed Hassan Nikookar<sup>4</sup>  
Farzaneh Sahraee<sup>5</sup>

1. MSc Student, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
2. Associate Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
3. Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health and Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
4. Assistant Professor, Health Sciences Research Center, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
5. Msc, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

\*Corresponding author: Nasibeh Hosseini-Vasoukolaei & Seyed Farzad Motevalli Haghi, Department of Medical Entomology and Vector Control, Faculty of Health and Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Email: [nasibeh.hoseini@gmail.com](mailto:nasibeh.hoseini@gmail.com)

Received: 30 June 2024

Accepted: 06 October 2024

### ABSTRACT

**Introduction and purpose:** Fleas are ectoparasites of birds and mammals. In addition to causing harassment due to their bites, these insects transmit some diseases, such as plague, endemic typhus, and tularemia, to humans. The present study aimed to identify the species and biodiversity of important fleas in Neka City (Mazandaran Province, Iran). The present research followed a descriptive-analytical approach.

**Methods:** The sampling was performed for one year, from April to March 2022, in the rural areas of Neka City. In this study, 15 villages were randomly selected according to the geographic location of the north, south, east, west, and center. Different methods, including hand catch, human bait, and spreading white cloth, were employed to collect fleas. The collected samples were preserved in closed tubes containing 70% alcohol. After clarification and mounting in the laboratory, they were identified using validated identification keys.

**Results:** A total of 2600 fleas were caught in this study, involving *Ctenocephalides canis* (30.93%), *Ctenocephalides felis* (57.54%), and *Pulex irritans* (11.53%) species. Among them, 33.12% were male, and 66.89% were female. The dominant species among the caught fleas was *Ctenocephalides felis*, and the majority of the collected fleas were caught in the Estakhr Posht village. Furthermore, the highest number of fleas caught was associated with the mountainous climate and occurred during spring.

**Conclusion:** The results revealed that *Ctenocephalides felis* is the dominant and most abundant species in Neka City, Iran, which can be considered a health concern. Therefore, their presence and frequency should be considered a serious issue, and appropriate control measures should be made.

**Keywords:** Biodiversity, Fauna, Flea, Iran, Livestock, Mazandaran province, Neka city

► **Citation:** Bagheri G, Hosseini-Vasoukolaei N, Motevalli Haghi SF, Enayati A, Fazeli Dinan M, Seyed Nikookar H, Sahraee F. Fauna and Biodiversity Investigations of Fleas Caught in Livestock Farms: Neka City, Mazandaran Province, Iran. Autumn 2024;10(3):30-39.

## مقاله پژوهشی

## بررسی فون و تنوع زیستی کک‌های صیدشده در دامداری‌های شهرستان نکا، مازندران، ایران

## چکیده

گل نسا باقری<sup>۱</sup>نصیبه حسینی واسوکلایی<sup>۲</sup>فرزاد متولی حقی<sup>۳</sup>احمد علی عنایتی<sup>۴</sup>محمود فاضلی دینان<sup>۵</sup>سید حسن نیکوکار<sup>۶</sup>فرزانه صحرائی<sup>۵</sup>

**مقدمه و هدف:** کک‌ها انگل‌های خارجی پرندگان و پستانداران هستند. این حشرات علاوه بر ایجاد آزار و اذیت به دلیل گزش، بیماری‌های مهمی مانند طاعون، تیفوس بومی و تولارمی را به انسان منتقل می‌کنند. این مطالعه به منظور شناسایی گونه‌ها و تنوع زیستی کک‌های مهم پزشکی در شهرستان نکا، استان مازندران انجام شده است. پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی - تحلیلی است.

**روش کار:** نمونه‌گیری به مدت یک سال از فروردین تا اسفند ۱۴۰۱ در مناطق روستایی شهرستان نکا، استان مازندران انجام شده است. در این مطالعه، ۵۱ روستا با توجه به موقعیت جغرافیایی شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز به طور تصادفی انتخاب شده‌اند. روش‌های مختلفی برای جمع‌آوری کک‌ها استفاده شده که شامل روش‌های صید با دست، طعمه انسانی و پهن کردن پارچه سفید است. نمونه‌های جمع‌آوری شده در لوله‌های دردار حاوی الکل ۷۰ درصد کنسرو شدند و پس از شفاف‌سازی و مونته در آزمایشگاه با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند.

**یافته‌ها:** در این مطالعه در مجموع ۲۶۰۰ کک صید شده است. کک‌های صیدشده شامل گونه‌های *Ctenocephalides felis* (۳۰/۹۳٪)، *Ctenocephalides felis* (۵۷/۵۴٪) و *Pulex irritans* (۱۱/۵۳٪) بوده‌اند. از بین کک‌های صیدشده ۳۳/۱۲ درصد نر و ۶۶/۸۹ درصد ماده بوده‌اند. گونه غالب در بین کک‌های صیدشده *Ctenocephalides felis* بوده و بیشترین کک صیدشده از روستای استخر پشت بود. در مطالعه حاضر بیشترین کک صیدشده مربوط به اقلیم کوهستانی و در فصل بهار بوده است. نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که گونه *Ctenocephalides felis* غالب و فراوان‌ترین گونه در شهرستان نکا است که یک مشکل بهداشتی است؛ بنابراین، حضور و فراوانی آن‌ها باید جدی گرفته شود و اقدام‌های کنترلی مناسب انجام شود.

**کلمات کلیدی:** تنوع زیستی، دامداری‌ها، شهرستان نکا، کک، مازندران

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. دانشیار، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. استاد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. استادیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

\* نویسنده مسئول: نصیبه حسینی واسوکلایی و فرزاد متولی حقی، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

Email: nasibeh.hoseini@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۵

◀ **استناد:** باقری، گل نسا؛ حسینی واسوکلایی، نصیبه؛ متولی حقی، فرزاد؛ عنایتی، احمد علی؛ فاضلی دینان، محمود؛ نیکوکار، سیدحسن؛ صحرائی، فرزانه. بررسی

فون و تنوع زیستی کک‌های صیدشده در دامداری‌های شهرستان نکا، مازندران، ایران. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، پاییز ۱۴۰۳؛ ۳۹(۳): ۳۰-۳۹

## مقدمه

کک‌ها شامل حداقل ۲۵۰۰ گونه با ۱۵ زیرگونه در سطح جهان هستند. آن‌ها بندپایان کوچک و بدون بال هستند [۱]. کک‌ها ناقل

[۴]. بیماری‌هایی مانند تب خراش گربه ناشی از *Bartonella henselae* تب کیو (*Coxiella burnetii*)، تیفوس موش (*Rickettsia typhi*)، تب خالدار کک (*Rickettsia felis*) و طاعون بوبونیک (*Yersinia pestis*) با توجه به ظرفیت ناقل بالقوه کک، توزیع و تنوع زیستی آن‌ها، ممکن است پیامدهای اساسی برای بقای میزبان و پویایی بیماری داشته باشد [۴].

فراوانی کک‌ها و میزبان‌های آن‌ها در یک منطقه به شرایط اقلیمی و محیطی بستگی دارد. تغییرات آب و هوایی ناشی از گرم شدن کره زمین و مداخله انسان به تغییراتی در پارامترهای بیولوژیکی و محدوده توزیع ناقل/کک و میزبان آن‌ها کمک کرده است [۵]. این شرایط احتمالاً بر تنوع زیستی و فراوانی یا تسلط هر دو کک و جوندگان اثر می‌گذارد. در زمان‌های بارندگی شدید و در دسترس بودن محصولات غذایی، بر خلاف زمان‌های نامساعد آب و هوایی که تعداد جوندگان و کک‌های آن‌ها کم می‌شود، نسبت زیادی از جوندگان و کک‌های آن‌ها وجود دارد [۶]. باید اشاره کرد که بیماری‌ها منتقله از کک‌ها از جمله طاعون اهمیت زیادی دارد و در مازندران در سال‌های گذشته باعث مرگ و میر زیادی از جمعیت آن زمان شده است؛ به همین سبب مطالعه درباره ناقلان آن‌ها می‌تواند در پیشگیری از شیوع مجدد این بیماری‌ها موثر باشد [۶]. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در شهرستان نکا درباره فون کک‌ها و تنوع زیستی آن در منطقه صورت نگرفته است، این مطالعه با هدف بررسی فون و تنوع زیستی کک‌های صید شده در روستاهای منتخب شهرستان نکا طراحی و انجام شده است.

## روش کار

### منطقه مورد مطالعه

شهرستان نکا واقع در شرق استان مازندران، از لحاظ موقعیت جغرافیایی در طول ۱۷/۵۳ و عرض ۳۶/۳۹ و ارتفاع ۵۰ متر از

بسیاری از پاتوژن‌های ویروسی، باکتریایی و انگلی هستند. از آنجایی که این موجودات بندپایان هماتوفاز هستند، ممکن است پاتوژن‌ها را از طریق قسمت‌های دهانی آلوده (مانند *Yersinia pestis* و پاتوژن‌های ویروسی)، برگشت محتویات روده (مانند *Yersinia pestis*) و بزاق عفونی منتقل کنند [۲]. همچنین، انتقال می‌تواند از طریق مدفوع آلوده (برای مثال *Rickettsia typhi*) روی دهد [۳]. کک‌ها چرخه‌های زندگی پیچیده‌ای دارند که شامل تولید لاروهای همه‌چیزخوار غیر انگلی و ایماگوهای هماتوفاز اجباری است. هنگامی که کک‌ها از پيله تغریخ می‌شوند؛ میزبان مناسب برای خونخواری جست‌وجو می‌کنند و بلافاصله به دنبال یک میزبان بالقوه برای دریافت غذای خون می‌گردند. بیشتر کک‌ها زیستگاه میزبان را برای زندگی ترجیح می‌دهند که به آن‌ها کک‌های لانه گفته می‌شود، در حالی که برخی از آن‌ها به طور دائم روی بدن میزبان باقی می‌مانند (کک‌های بدن) [۴].

کک‌ها اهمیت پزشکی و اقتصادی فوق‌العاده‌ای دارند؛ زیرا ناقل چندین عامل بیماری در حیوانات و انسان هستند. کک‌ها خانواده‌های متعددی دارند، ولی آن‌هایی که از نظر پزشکی حائز اهمیت هستند عبارتند از: خانواده پولیسیده (جنس‌های *Zenopsis*، *Pulicis*، *Tunga* و *Centropsyllid*)، خانواده لپتوپسیلیده (جنس *Lepopsylla*) و خانواده سراتوفیلیده (جنس *Seratopsylla*). گونه‌های *گزنوپسیلا* مثل *گزنوپسیلا کتوپیس*، *گزنوپسیلا آستیا* و *گزنوپسیلا برازیلنسیس* ناقلان عامل بیماری طاعون هستند. *گزنوپسیلا کتوپیس* و *گزنوپسیلا فاسیاتوس ریکتزیا موزری*، بیماری تیفوس آندمیک را انتقال می‌دهند. گونه‌های *کتنوسفالیدس کانیس* و *کتنوسفالیدس فلیس* و انواع *زنوپسیلا* و *گزنوپسیلا* میزبان واسط سستوها مثل *دیپلیدیم کانینوم*، *هیمنولپیس نانا* و *هیمنولپیس دی مینوتا* هستند. کک‌ها همچنین ممکن است بیماری تولارمی را منتقل کنند، کک *تونگا پتترانس*، پوست پای انسان را سوراخ کرده و وارد آن می‌شود و از این طریق مشکلات بهداشتی زیادی را ایجاد می‌کند

۷۰ درصد منتقل شدند و در شیشه محکم بسته شد. روی شیشه حاوی کک برچسب مشخصات، شامل نام روستا، نوع مکان، نوع میزبان، تاریخ صید، نام جمع‌آوری‌کننده، ساعت صید و درجه حرارت و رطوبت محل صید نوشته شد. سپس شیشه‌های محتوی کک در جعبه مخصوصی برای حمل قرارداد شده و برای مونت کردن و تشخیص اولیه به دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران منتقل شد؛ پس از مونت شدن کک‌ها بر روی لام، نمونه‌ها با استفاده از کلید تشخیص معتبر شناسایی شدند.

### آنالیز آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا با استفاده از روش‌های مبتنی بر آمار توصیفی شامل میانگین  $\pm$  انحراف و نسبت و درصد برای داده‌های کیفی داده‌ها توصیف شده و برای مقایسه نسبت‌ها از آزمون نسبت و آزمون‌های ناپارامتری مانند کروسکال والیس استفاده شده و برای محاسبه رابطه گروه‌ها از آزمون مربع کای استفاده شده است. برای انجام تحلیل‌ها از نرم‌افزار نسخه ۲۴ در سطح معنادار ۰/۰۵ درصد به کار رفته است. همچنین شاخص‌های تنوع زیستی بر اساس فرمول‌های تنوع زیستی محاسبه شده است.

### یافته‌ها

در مطالعه حاضر در مجموع ۲۶۰۰ نمونه کک از ۱۵ روستای شهرستان نکا جمع‌آوری و با استفاده از کلید شناسایی معتبر تعیین هویت شده است. همه نمونه‌های متعلق به خانواده Pulicidae، دو جنس پولکس و کتنوسفالیدس، سه گونه کتنوسفالیدس فلیس، کتنوسفالیدس کانیس و پولکس ایریتانس بوده‌اند. بیشترین گونه صیدشده مربوط به گونه کتنوسفالیدس فلیس با فراوانی ۱۴۹۶ و درصد فراوانی ۵۷/۵۴ است (جدول ۱). از نظر آلودگی دام به کک‌ها، بیشترین آلودگی به بزها با فراوانی ۲۲۵ و درصد فراوانی ۴۹/۴۴ و کمترین آلودگی (۱۰/۱۱ درصد) مربوط به گاوها بوده است (شکل ۱).

سطح دریا واقع شده است. از سمت غرب به شهرستان ساری و میان‌دورود، از سمت شمال به دریای خزر، از سمت شرق به شهرستان بهشهر و از سمت جنوب به دامنه رشته‌کوه‌های البرز و استان سمنان منتهی است. این شهرستان با وسعت حدود ۱۳۵۸/۸ کیلومترمربع، ۵/۷۱٪ از مساحت کل استان را به خود اختصاص داده است. این شهرستان متشکل از ۱ منطقه شهری، ۲ بخش و ۵ دهستان است. بر اساس آخرین سرشماری، جمعیت این شهرستان در سال ۱۴۰۰ حدود ۱۱۹۵۱۱ نفر است.

در این مطالعه توصیفی - تحلیلی از ماه فروردین تا اسفند ماه ۱۴۰۱، ماهی یکبار نمونه‌برداری انجام شده است. جامعه پژوهش جمعیت کک‌های شهرستان نکا است. در ابتدا لیست روستاهای نکا از فرمانداری شهرستان نکا دریافت شد و روستاهای مناطق کوهستانی، و دشتی و جلگه‌ای مشخص شدند. سپس با استفاده از جدول اعداد تصادفی در مجموع ۱۵ روستا از ۱۲۶ روستا در سه منطقه کوهستانی، دشتی و جلگه‌ای انتخاب شدند و در طی چهار فصل در این روستاها نمونه‌برداری در مناطق منتخب انجام شد. مناطق منتخب به نحوی انتخاب شدند که شمال، جنوب، شرق و غرب از نظر جغرافیایی را پوشش کامل دهند. مناطق مطالعه به قسمت‌های غرب، شرق، جنوب، شمال و مرکز شهرستان نکا تقسیم‌بندی شدند و روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی انجام شد. جمع‌آوری نمونه‌ها از محل نگهداری دام و از روی دام‌های مختلف ۱۵-۱۰ دقیقه بوده است. برای نمونه‌برداری و صید کک‌ها، در هر روستا ۳ ایستگاه و در هر ایستگاه ۱ کانون شامل محل نگهداری دام‌ها، به‌طور تصادفی انتخاب شد و پس از کسب اجازه از صاحبان دام‌داری‌ها نمونه‌برداری انجام گرفت. جمع‌آوری نمونه‌ها از اماکن مختلف با استفاده از سه روش صید دستی انجام شد و هریک از دام‌ها به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه بررسی شدند. صید با طعمه انسانی و پهن کردن پارچه سفید، هر کدام به مدت ۱ - ۵/۵ ساعت برای جمع‌آوری نمونه‌ها انجام شد. کک‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از پنس یا فرچه مویی به درون شیشه‌های کوچک محتوی الکل

جدول ۱. توزیع فراوانی کک‌های صیدشده برحسب جنس، گونه و جنسیت کک‌ها در روستاهای منتخب شهرستان نکا، استان مازندران در سال ۱۴۰۱

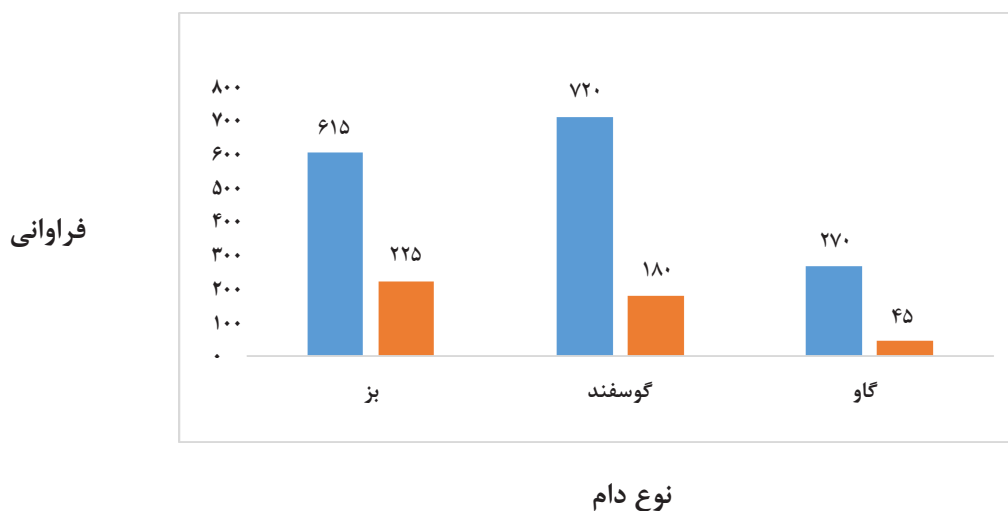
گونه	فراوانی	درصد	جنسیت		درصد فراوانی	
			ماده	نر	ماده	نر
کتوسفالیدس کانیس	۸۰۴	۳۰/۹۳	۵۸۵	۲۱۹	۲۵/۴۴	۳۳/۶۵
کتوسفالیدس فلیس	۱۴۹۶	۵۷/۵۴	۹۵۴	۵۴۲	۶۲/۹۵	۵۴/۸۵
پولکس ایریتانس	۳۰۰	۱۱/۵۳	۲۰۰	۱۰۰	۱۱/۶۱	۱۱/۵۰
جمع	۲۶۰۰	۱۰۰	۱۷۳۹ (۶۶/۸۸)	۸۶۱ (۳۳/۱۲)	۱۰۰	۱۰۰

درصد بوده است (جدول ۳). بر اساس روش صید، بیشترین تعداد کک‌ها به روش طعمه انسانی با فراوانی ۱۰۳۵ و درصد فراوانی ۳۹/۸۱ صید شده و کمترین تعداد به روش صید دستی با فراوانی ۷۶۵ و درصد فراوانی ۲۹/۴۲ جمع‌آوری شده است.

جدول (۴) و (۵) شاخص‌های تنوع زیستی را برحسب مقیاس مکانی و زمانی نشان می‌دهد. غنای گونه‌ای در این مطالعه در مقیاس‌های مکانی یکسان است، بیشترین فراوانی گونه بر اساس غنای گونه‌ای با تعداد ۱۲۹۰ عدد مربوط به اقلیم کوهستان است و کمترین آن با تعداد ۵۸۵ مربوط به دشت است. شاخص تنوع شانون نیز نشان می‌دهد که بیشترین تنوع گونه‌ای مربوط به اقلیم دشت است. شاخص یکنواختی نیز نشان می‌دهد در این مناطق

از مجموع ۲۶۰۰ نمونه کک جمع‌آوری شده از ۱۵ روستا (۵ روستا از منطقه کوهستان، ۵ روستا از منطقه دشت، ۵ روستا از منطقه جلگه)، بیشترین فراوانی گونه‌ای به تعداد ۵۶۸ نمونه (۲۱/۸۵ درصد) در روستای استخرپشت مشاهده شد. کمترین فراوانی گونه‌ای در روستای چاله پل به تعداد ۶۸ نمونه (۲/۶۱ درصد) مشاهده شد (جدول ۲).

در مطالعه حاضر بیشتر کک‌ها در ماه مرداد جمع‌آوری شده است که میانگین بارندگی، دما و رطوبت به ترتیب ۲۹ میلی‌متر، ۲۵/۱ درجه سانتی‌گراد و ۷۵ درصد بوده است. کمترین تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده در ماه آذر با میانگین بارندگی ۷۲/۹ میلی‌متر، میانگین دما ۷/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت ۸۶



شکل ۱. توزیع فراوانی دام‌های آلوده برحسب نوع دام در روستاهای منتخب شهرستان نکا در سال ۱۴۰۱ (رنگ آبی: تعداد کل دام‌های بررسی‌شده؛ رنگ قرمز تعداد دام‌های آلوده)

جدول ۲. توزیع فراوانی کک‌های صیدشده برحسب مکان (روستا) و نوع گونه در روستاهای منتخب شهرستان نکا در سال ۱۴۰۱

درصد فراوانی	فراوانی	گونه					روستا	
		کنتوسفالیدس فلیس	کنتوسفالیدس کانیس	پولکس ایریتانس	کنتوسفالیدس کانیس	پولکس ایریتانس		
۵/۳۵	۱۳۹	۸	۲۴	۶/۲۱	۵۰	۴/۳۴	۶۵	آلو کنده
۲۱/۸۵	۵۶۸	۱۰	۳۰	۲۱/۱۴	۱۷۰	۲۴/۶۱	۳۶۸	استخر پشت
۵/۸	۱۵۱	۵	۱۵	۵/۹۷	۴۸	۵/۸۹	۸۸	بهباد کلا
۱۱/۲۳	۲۹۲	۷/۶۶	۲۳	۱۳/۶۸	۱۱۰	۱۰/۶۳	۱۵۹	کچپ محله
۴/۳۰	۱۱۲	۶	۱۸	۵/۷۲	۴۶	۳/۲۱	۴۸	قلعه سر علیا
۶/۴۶	۱۶۸	۳/۶۶	۱۱	۸/۷	۷۰	۵/۸۲	۸۷	ملاخیل
۴/۴۲	۱۱۵	۸/۳۳	۲۵	۴/۹۷	۴۰	۳/۳۴	۵۰	اومال
۴/۶۶	۱۲۱	۴/۶۶	۱۴	۳/۷	۲۹	۵/۲۲	۷۸	سفیدکوه
۶/۶۹	۱۷۴	۷/۳۳	۲۲	۷/۲۲	۵۸	۶/۲۸	۹۴	ارم
۷	۱۸۲	۶/۳۴	۱۹	۷/۸۴	۶۳	۶/۶۸	۱۰۰	سوچلما
۷/۴۶	۱۹۴	۴/۳۴	۱۳	۷/۳۴	۵۹	۸/۱۵	۱۲۲	کوهسار کنده
۲/۶۱	۶۸	۷	۲۱	۱/۴۹	۱۲	۲/۳۴	۳۵	چاله پل
۴/۷۳	۱۲۳	۵/۶۷	۱۷	۲/۸۶	۲۳	۵/۵۴	۸۳	چمان
۳/۴۷	۹۰	۵/۳۴	۱۶	۱/۲۵	۱۰	۴/۲۸	۶۴	حاجی محله
۳/۹۷	۱۰۳	۱۰/۶۷	۳۲	۱/۹۹	۱۶	۳/۶۷	۵۵	خورشید

گونه‌ها از یکنواختی یکسانی برخوردار هستند (جدول ۴). بر اساس مقیاس زمانی، شاخص غالبیت نشان داده است که بیشترین تنوع در فصل پاییز وجود دارد، شاخص یکنواختی و شانون نیز نشان داده است که بیشترین تنوع در فصل تابستان روی داده است (جدول ۵).

جدول ۳. توزیع فراوانی کک‌های صیدشده برحسب میانگین بارندگی، میانگین دما و میانگین رطوبت در روستاهای منتخب شهرستان نکا در سال ۱۴۰۱

ماه‌ها	میانگین بارندگی (mm)	میانگین دما (°C)	میانگین رطوبت (%)	فراوانی کک‌ها	درصد
فروردین	۴۷/۱	۱۴	۸۳	۱۹۰	۷/۳۰
اردیبهشت	۸/۲	۲۱/۵	۷۲	۳۰۰	۱۱/۵۴
خرداد	۸/۱	۲۶/۲	۶۷	۴۱۰	۱۵/۷۷
تیر	۱۰/۶	۲۷/۷	۷۲	۵۱۶	۱۹/۸۴
مرداد	۲۹	۲۵/۱	۷۵	۷۰۲	۲۷
شهریور	۰/۶	۲۴/۵	۷۱	۱۹۹	۷/۶۵
مهر	۳۰/۴	۱۸/۳	۷۷	۱۲۸	۴/۹۲
آبان	۷۶/۴	۱۲/۶	۸۵	۸۵	۳/۲۸
آذر	۷۲/۹	۷/۶	۸۶	۷۰	۲/۷۰
دی	۳۸/۵	۷/۷	۸۲	۰	۰
بهمن	۱۷۵/۵	۹	۷۹	۰	۰
اسفند	۶۳/۷	۱۱/۵	۸۴	۰	۰

جدول ۴. شاخص های تنوع زیستی کک ها بر حسب مقیاس مکانی

شاخص های تنوع زیستی	کوهستانی	دشت	جلگه
تعداد گونه	۳	۳	۳
فراوانی	۱۲۹۰	۵۸۵	۷۲۵
شاخص غالبیت (Dominance)	۰/۴۸ (۰/۴۶ - ۰/۵۰)	۰/۶۱ (۰/۵۹ - ۰/۶۳)	۰/۴۲ (۰/۳۹ - ۰/۴۴)
شاخص شانون	۰/۸۵ (۰/۸۱ - ۰/۸۸)	۱/۰۲ (۰/۹۹ - ۱/۰۵)	۰/۹۶ (۰/۹۲ - ۰/۹۹)
شاخص یکنواختی (Evenness_e^H/S)	۰/۷۸ (۰/۷۵ - ۰/۸۰)	۰/۹۲ (۰/۸۹ - ۰/۹۵)	۰/۸۷ (۰/۸۴ - ۰/۹۰)

جدول ۵. نتایج تنوع زیستی بر حسب زمان صید در روستاهای منتخب شهرستان نکا در سال ۱۴۰۱

شاخص های تنوع زیستی	بهار	تابستان	پاییز
تعداد گونه	۳	۳	۳
فراوانی	۹۰۰	۱۴۱۷	۲۸۳
شاخص غالبیت (Dominance)	۰/۴۴ (۰/۴۲ - ۰/۴۷)	۰/۴۳ (۰/۴۱ - ۰/۴۴)	۰/۴۵ (۰/۴۲ - ۰/۴۸)
شاخص شانون	۰/۹۲ (۰/۸۸ - ۰/۹۵)	۰/۹۴ (۰/۹۱ - ۰/۹۷)	۰/۸۷ (۰/۸۱ - ۰/۹۳)
شاخص یکنواختی (Evenness_e^H/S)	۰/۸۳ (۰/۸۰ - ۰/۸۶)	۰/۸۵ (۰/۸۳ - ۰/۸۷)	۰/۷۹ (۰/۷۴ - ۰/۸۴)

## بحث و نتیجه گیری

کک ها انگل های خارجی هستند که بیشتر پرندگان و پستانداران را آلوده می کنند. این حشرات خون خوار می توانند ناقل عوامل بیماری زای متعددی باشند که از طریق گزش یا از طریق تماس مستقیم با مدفوع آن ها منتقل می شوند و بیشتر نقش بسزایی در اپیدمیولوژی بیماری های در حال ظهور و ظهور مجدد در سراسر جهان دارند [۷]. بیشتر از ۵۰٪ از بیماری های پوستی گزارش شده در حیوانات اهلی ارجاع شده به دامپزشکان درباره کک ها است و باعث می شود صاحبان حیوانات خانگی هزینه های زیادی را هر سال برای کنترل کک ها انجام دهند. افزون بر جنبه اقتصادی، بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت *Ctenocephalides felis* حداقل در برابر پنج گروه مختلف از حشره کش ها، از جمله کاربامات ها، ارگانوفسفره، پیرتروئیدها، پیرترین ها و ارگانوکلره ها مقاومت نشان داده اند [۸]؛ بنابراین، ضمن اهمیت اپیدمیولوژیک و اقتصادی عظیم این کک ها شناسایی صحیح گونه های کک امری ضروری و مهم است. همچنین با توجه به گزارش آلودگی شدید

کک در نقاط مختلف کشور، مطالعه پراکنندگی و فون کک ها در همه نقاط کشور ضروری است. پژوهش پیش رو درباره شناسایی فون و تنوع زیستی کک های صید شده در دامداری های شهرستان نکا، استان مازندران در سال ۱۴۰۱ است. این مطالعه برای اولین بار است که در شهرستان نکا انجام گرفته است.

یافته های مطالعه حاضر در روستاهای منتخب شهرستان نکا نشان داده است که در مجموع ۲۶۰۰ نمونه کک از ۱۵ روستای شهرستان نکا جمع آوری شد و در این مناطق سه گونه کک *C. felis*، *C. canis* و *P. irritans* رایج هستند. کک ها از جنس *Ctenocephalides* ناقل بیولوژیکی یا میزبان میانی میکروارگانوسم هایی مانند باکتری ها، ریکتزیاها، تک یاخته ها و کرم ها عمل می کنند [۹]. هنگامی که لارو *C. felis* در معرض شرایط محیطی سخت قرار می گیرند، از طریق تغذیه از مواد آلی زنده می مانند [۱۰]. کک گربه *C. felis*، رایج ترین کک با اهمیت دام پزشکی است که سازگارتر و گسترده تر است؛ زیرا می تواند میزبان های بیشتری که شامل گوشت خواران، جوندگان و انسان ها هستند را آلوده کند و زنده بماند. تصور بر این است

ماده و ۴۱ درصد آن را نر تشخیص داده‌اند، هم‌خوانی دارد [۱۲]. در مطالعه حاضر در فصل تابستان بیشترین تعداد کک جمع‌آوری شده، به طوری که ۵/۵۴ درصد از نمونه‌ها در این فصل صید شده‌اند و در فصل زمستان هیچ نمونه‌ای صید نشده است و علت این امر را می‌توان شرایط دمایی دانست؛ زیرا رشد و نمو کک‌ها معمولاً با افزایش دما افزایش می‌یابد، همچنین کک‌ها به سرمای هوا حساس هستند؛ بنابراین، در زمستان قادر به تحمل سرمای هوای بیرون نیستند. اوج فعالیت کک‌ها در ماه‌های گرم و مرطوب بهار و تابستان است و در فصل خشک زمستان جمعیت کک‌های بالغ به شدت کاهش می‌یابد و بیشتر به شکل شفیره در بستر می‌مانند [۱۵]. نتایج این مطالعه با مطالعه شورجه و همکاران هم‌خوانی دارد [۱۶].

در این مطالعه بیشترین صید کک مربوط به روش طعمه انسانی (۵۳/۸۵٪) بوده زیرا روشی است که به‌طور متداول و به سهولت انجام می‌شود، همچنین با توجه به اینکه گونه‌های صیدشده تمایل به خون‌خواری از انسان را دارند؛ بنابراین، بیشتر جذب انسان می‌شوند [۱۷].

غناي گونه‌ای که به همراه شاخص‌های شانون، یکنواختی و غالبیت از پارامترهای اساسی تنوع زیستی به شمار می‌روند، زمینه‌ساز بسیاری از مدل‌های بوم‌شناختی، مکانی، زمانی و راهبرد های حفظ محیط هستند. در این مطالعه شاخص‌های تنوع زیستی بر اساس مقیاس‌های زمانی و مکانی محاسبه شده که در نتیجه این مطالعه شاخص یکنواختی و شانن بیانگر این است که بیشترین تنوع گونه‌ای در مناطق کوهستانی، در فصل تابستان مشاهده شده است. بیشترین تنوع مربوط به تابستان و بهار است که دلایل آن می‌تواند به علت شرایط دمایی بهتر برای رشد و نمو کک‌ها در این فصل‌ها باشد، همچنین تنوع زیستی کک‌ها در مناطق کوهستانی بیشتر از مکان‌های دیگر است که یکی از دلایل آن را می‌توان به شرایط مناسب محیطی و جغرافیایی برای حضور کک‌ها نسبت داد. حضور کک‌های مهم از نظر پزشکی در شهرستان نکا و از

که کک گربه از آفریقا منشأ می‌گیرد و در سراسر جهان پراکنده می‌شود، گربه‌سانان و سگ‌سانان بهترین میزبان برای کک گربه (*C. felis*) هستند که باعث تهدیدهای شدید دامپزشکی و سلامت عمومی می‌شوند [۱۱].

در این مطالعه گونه غالب *C. felis* (۵۷/۵۴ درصد) بود که با مطالعه یخچالی و همکاران (۲۰۰۶)، فارکاس و همکاران (۲۰۰۹) و همچنین با مطالعه ژیانگ وین و همکاران (۲۰۱۱) که گونه غالب را *C. felis* اعلام کرده بودند، هم‌خوانی دارد. ولی با مطالعه احمدیان و همکاران (۲۰۲۰) که در شهرستان بجنورد استان خراسان شمالی انجام شد [۱۲] و رفیع‌نژاد و همکاران (۲۰۱۳) [۱۳] که گونه غالب آن‌ها در مطالعات آن‌ها *P. irritans* بوده است، هم‌خوانی ندارد. علت اصلی در تنوع گونه‌ای کک‌های صیدشده در مطالعات مختلف می‌تواند ناشی از همسان نبودن اهداف و روش‌های مطالعه، میزبان‌های اختصاصی و شرایط آب و هوایی، اقلیم و توپوگرافی منطقه باشد که باعث متفاوت بودن نتایج در هر منطقه می‌شود.

در این مطالعه بالاترین فراوانی کک‌ها مربوط به روستای استخرپشت از اقلیم کوهستان نسبت به سایر مناطق بوده است و علت اصلی آن را می‌توان ناشی از وفور بالای میزبان، هم‌جواری محل نگهداری دام با محل سکونت انسان بیان کرد که محل مناسبی را برای رشد و نمو کک‌ها در این روستا فراهم کرده است. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد برای بیشتر گونه‌های کک‌ها که از روی میزبان‌ها صید شدند، ماده‌ها از نظر فراوانی بر نرها غالب هستند، این نتایج می‌تواند نشان‌دهنده این موضوع باشد که به‌طور کلی کک‌های ماده بیشتر از نرها عمر می‌کنند [۱۴]. همچنین با توجه به اینکه هر دو جنس نر و ماده کک‌ها خون‌خوار بوده و به یک نسبت در انتقال بیماری نقش دارند، نسبت جنسی کک‌ها در این پژوهش ۶۶/۸۹ درصد جنس ماده و ۳۳/۱۱ درصد جنس نر بوده است که با مطالعه احمدیان و همکاران (۲۰۲۰) در شهرستان بجنورد استان خراسان شمالی که ۵۹ درصد کک‌ها را

را باید جدی تلقی کرد و اقدامات کنترلی مناسبی را به عمل آورد. همچنین به دلیل شناسایی فون و تشخیص قطعی گونه‌ها و تعیین پراکندگی و تنوع زیستی آن‌ها، می‌توان گامی موثر برای بررسی بیماری‌های منتقل‌شونده از طریق این ناقلان برداشت و به میزان خطر احتمالی ناشی از انتقال این بیماری‌ها در این مناطق پی برد.

### قدردانی

مطالعه حاضر با کد اخلاق (IR.MAZUMS.)

REC.1402.17550 در دانشگاه علوم پزشکی مازندران به تصویب رسید. نویسندگان مقاله کمال تشکر خود را از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه برای حمایت مالی از پروژه حاضر اعلام می‌کنند. از همه افرادی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، سپاس‌گزار هستیم.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچگونه تضاد منافی وجود ندارد.

طرفی فراوانی این گونه‌ها در ماه‌های گرم سال نشان از مهیا بودن شرایط رشد و نمو برای کک‌های ناقل بیماری در این شهرستان دارد. به نظر می‌آید که در جوامع با تنوع زیستی بالاتر تغییرات در غالب بودن گونه‌ها زیاد به چشم نمی‌آیند؛ چراکه گونه‌ها در تعامل بیشتری با یکدیگر هستند؛ بنابراین، در مناطقی که جامعه حشرات ناقل بیماری با تنوع زیستی بالاتری وجود دارند، این احتمال وجود دارد که میزان بروز بیماری کمتر باشد، هر چند این نظریه درباره بیشتر گونه‌های حشرات ناقل نیاز به بررسی بیشتری دارد.

نتایج مطالعه در روستاهای منتخب شهرستان نکا نشان داده است که سه گونه *Cetenocephalides*, *Cetenocephalides canis* و *Pullex irritans felis* در این منطقه رایج هستند. از طرفی با توجه به اینکه بیشترین فراوانی کک‌های صیدشده مربوط به *C. felis* است، این گونه در انتقال بیماری‌های ویروسی، باکتریایی و ریکتزیایی و سستودها از جمله ریکتزیای تیفی، تیفسوس آندمیک، ریکتزیای فلیس و گونه‌های بارتونلا شامل بارتونلا هنسله، دیپلیدیوم کانینوم، هایمنولپیس دیمینوتا به انسان و سایر حیوانات نقش دارد. همچنین با توجه به اینکه این کک‌ها می‌توانند تهدیدی بالقوه برای سلامت انسان و دام‌ها باشند؛ بنابراین، خطرات ناشی از این کک‌ها

## References

- Whiting MF, Whiting AS, Hastriter MW, Dittmar K. A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): origins and host associations. *Cladistics* 2008; 24(5): 677-707.
- Eisen RJ, Borchert JN, Mpanga JT, Atiku LA, MacMillan K, Boegler KA, et al. Flea diversity as an element for persistence of plague bacteria in an East African plague focus. *PLoS One* 2012; 7(4): e35598.
- Sanchez J, Lareschi M. Diversity, distribution and parasitism rates of fleas (Insecta: Siphonaptera) on sigmodontine rodents (Cricetidae) from Argentinian Patagonia. *Bull Entomol Res* 2019; 109(1): 72-83.
- Nyirenda SS, Hang'ombe BM, Mulenga E, Machang'u RS, Kilonzo BS, Sianzinda E, et al. Biodiversity and distribution of flea (Siphonaptera), rodent (Rodentia), and *Crocidura* (Insectivora) species associated with plague epidemiology in eastern Zambia. *Journal of Zoonotic Diseases* 2020; 4(4): 21-35.
- Linné Kausrud K, Viljugrein H, Frigessi A, Begon M, Davis S, Leirs H, et al. Climatically driven synchrony of gerbil populations allows large-scale plague outbreaks. *Proc Biol Sci* 2007; 274(1621): 1963-9.
- Backhans A, Fellström C. Rodents on pig and chicken farms—a potential threat to human and animal health. *Infect Ecol Epidemiol* 2012; 2(1): 17093.
- Herrero-Cófreces S, Flechoso MF, Rodríguez-Pastor R, Luque-Larena JJ, Mougeot F. Patterns of flea infestation in rodents and insectivores from

- intensified agro-ecosystems, Northwest Spain. *Parasit Vectors* 2021; 14(1): 16.
8. Halos L, Beugnet F, Cardoso L, Farkas R, Franc M, Guillot J, et al. Flea control failure? Myths and realities. *Trends Parasitol* 2014; 30(5): 228-33.
  9. Chotelersak K, Puttikamonkul S, Samung Y, Chaiphongpachara T, Dujardin JP, Sumruayphol S. *Ctenocephalides orientis* and *Ctenocephalides felis* in Thailand: Head geometry by species, sex and geography. *Med Vet Entomol* 2024; 38(2): 179-88.
  10. Almeida GPS, Campos DR, Avelar BR, Silva TXAD, Lambert MM, Alves MSR, et al. Development of *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae) in different substrates for maintenance under laboratory conditions. *Rev Bras Parasitol Vet* 2020; 29(2): e022819.
  11. Wu YL, Hu SF, Zhang XL, Wang HM, Pan HY, Liu GH, et al. Complete bacterial profile and potential pathogens of cat fleas *Ctenocephalides felis*. *Acta Trop* 2023; 243: 106923.
  12. Ahmadian MT, Motevalli Haghi SF, Hosseini Vasoukolaei N, Enayati AA, Rafinejad J, Fazeli Dinan M, et al. Fauna and Biodiversity Study of Fleas in Bojnourd, North Khorasan, in 2019. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences* 2020; 12(2): 26-30 (Persian).
  13. Rafinejad J, Piazak N, Dehghan A, Shemshad K, Basseri HR. Affect of some environmental parameters on fleas density in human and animal shelters. *Am J Res Comm* 2013; 1: 2325-4076.
  14. Linardi PM. Fleas as Useful Tools for Science. *Diversity* 2023; 15(11): 1153.
  15. Noman V. Flea and its control in livestock farms. Education press 2021 (Persian).
  16. Shoorijeh SJ, Ghasrodashti AR, Tamadon A, Moghaddar N, Behzadi MA. Seasonal frequency of ectoparasite infestation in dogs from Shiraz, Southern Iran. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences* 2008; 32(4): 309-13.
  17. Ramezani Awal Riabi H, Atarodi A. A Survey on Fauna of Fleas (Order: Siphonaptera) of Cow and Sheep in Southern Khorasan-e-Razavi Province, Iran. *Zahedan J Res Med Sci* 2015; 17(6).