

Original article

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

Golnesa Bagheri¹
Nasibeh Hosseini-Vasoukolaei^{2*}
Seyed Farzad Motevalli Haghi^{2*}
Ahmadali Enayati³
Mahmoud Fazeli Dinan²
Seyed Hassan Nikookar⁴
Farzaneh Sahraee⁵

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

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

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 canis* (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

گل نسا باقری^۱

نصیبه حسینی واسوکلایی^{۲*}

فرزاد متولی حقی^۳

احمد علی عنایتی^۴

محمود فاضلی دینان^۵

سید حسن نیکوکار^۶

فرزانه صحرایی^۷

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

مقدمه

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

بسیاری از پاتوژن های ویروسی، باکتریایی و انگلی هستند. از آنجایی که این موجودات بندپایان هماتوفاژ هستند، ممکن است پاتوژن ها را از طریق قسمت های دهانی آلوده (مانند *Yersinia pestis* و پاتوژن های ویروسی)، برگشت محتویات روده (مانند *Yersinia pestis*) و بزاق عفونی منتقل کنند [۲]. همچنین، انتقال می تواند از طریق مدفوع آلوده (برای مثال *Rickettsia typhi*) روی دهد [۳]. کک ها چرخه های زندگی پیچیده ای دارند که شامل تولید لاروهای همه چیزخوار غیر انگلی و ایماگوهای هماتوفاژ اجباری است. هنگامی که کک ها از پيله تغریخ می شوند؛ میزبان مناسب برای خونخواری جست و جو می کنند و بلافاصله به دنبال یک میزبان بالقوه برای دریافت غذای خون می گردند. بیشتر کک ها زیستگاه میزبان را برای زندگی ترجیح می دهند که به آن ها کک های لانه گفته می شود، در حالی که برخی از آن ها به طور دائم روی بدن میزبان باقی می مانند (کک های بدن) [۴].

کک ها اهمیت پزشکی و اقتصادی فوق العاده ای دارند؛ زیرا ناقل چندین عامل بیماری در حیوانات و انسان هستند. کک ها خانواده های متعددی دارند، ولی آن هایی که از نظر پزشکی حائز اهمیت هستند عبارتند از: خانواده پولیسیده (جنس های زنوپسیلا، پولکس، تونگا و کتنوسفالیدس)، خانواده لپتوپسیلیده (جنس لپتوپسیلا) و خانواده سراتوفیلیده (جنس نزوپسیلوس). گونه های گزنوپسیلا مثل گزنوپسیلا کتوپیس، گزنوپسیلا آستیا و گزنوپسیلا برازیلنسیس ناقلان عامل بیماری طاعون هستند. گزنوپسیلا کتوپیس و نزوپسیلوس فاسیاتوس ریکتزیا موزری، بیماری تیفوس آندمیک را انتقال می دهند. گونه های کتنوسفالیدس کانیس و کتنوسفالیدس فلیس و انواع زنوپسیلا و نزوپسیلوس میزبان واسطه سستوها مثل دیلیدیدم کانینوم، هیمنولیس نانا و هیمنولیس دی مینوتا هستند. کک ها همچنین ممکن است بیماری تولارمی را منتقل کنند، کک تونگا پترانس، پوست پای انسان را سوراخ کرده و وارد آن می شود و از این طریق مشکلات بهداشتی زیادی را ایجاد می کنند

[۴]. بیماری هایی 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 آن ها، ممکن است پیامدهای اساسی برای بقای میزبان و پویایی بیماری داشته باشد [۴].

فراوانی کک ها و میزبان های آن ها 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 آن ها کمک کرده است [۵]. این شرایط احتمالاً بر تنوع زیستی و فراوانی یا تسلط هر دو کک و جوندگان اثر می گذارد. در زمان های بارندگی شدید و در دسترس بودن محصولات غذایی، بر خلاف زمان های نامساعد آب و هوایی که تعداد جوندگان و کک های آن ها کم می شود، نسبت زیادی از جوندگان و کک های آن ها وجود دارد [۶]. باید اشاره کرد که بیماری ها منتقله از کک ها از جمله طاعون اهمیت زیادی دارد و در مازندران در سال های گذشته باعث مرگ و میر زیادی از جمعیت آن زمان شده است؛ به همین سبب مطالعه درباره ناقلان آن ها می تواند در پیشگیری از شیوع مجدد این بیماری ها موثر باشد [۶]. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه ای در شهرستان نکا درباره فون کک ها و تنوع زیستی آن در منطقه صورت نگرفته است، این مطالعه با هدف بررسی فون و تنوع زیستی کک های 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 ۵۳/۱۷ و عرض ۳۶/۳۹ و ارتفاع ۵۰ متر از

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 شد و برای مونته کردن و تشخیص اولیه به دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران منتقل شد؛ پس از مونته 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 کک های صید شده بر حسب جنس، گونه و جنسیت کک ها در روستاهای منتخب شهرستان نکا، استان مازندران در سال ۱۴۰۱

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

درصد بوده است (جدول ۳). بر اساس روش صید، بیشترین تعداد کک ها 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 جمع آوری شده است.

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

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

در مطالعه حاضر بیشتر کک ها در ماه مرداد جمع آوری شده است که میانگین بارندگی، دما و رطوبت به ترتیب ۲۹ میلی متر، ۲۵/۱ درجه سانتی گراد و ۷۵ درصد بوده است. کمترین تعداد نمونه های جمع آوری شده در ماه آذر با میانگین بارندگی ۷۲/۹ میلی متر، میانگین دما ۷/۶ درجه سانتی گراد و میانگین رطوبت ۸۶



شکل ۱. توزیع فراوانی دام های آلوده بر حسب نوع دام در روستاهای منتخب شهرستان نکا در سال ۱۴۰۱ (رنگ آبی: تعداد کل دام های بررسی شده؛ رنگ قرمز تعداد دام های آلوده)

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

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

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 برحسب 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 برحسب 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 پراکندگی 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

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 ژيانگ 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

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].

غذای 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 شانون 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

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، سپاس گزار هستیم.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچگونه تضاد منافی وجود ندارد.

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).