



Original Article

Fauna and Biodiversity Study of Fleas in Bojnourd, North Khorasan, in 2019

Mohamad Taghi Ahmadian¹ , Seyed Farzad Motevalli Haghi^{2,*} , Nasibeh Hosseini Vasoukolaei² , Ahmad Ali Enayati³ , Javad Rafinejad⁴ , Mahmoud Fazeli Dinan² , Korush Arzamani⁵ , Fateme Kouhestani⁶ , Omid Dehghan⁷ 

¹ MSc Student in Medical Entomology, Department of Entomology and Vector Control, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Assistant Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Health Sciences Research Center, Addiction Institute, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

³ Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴ Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ Assistant Professor, Ph.D Medical Entomology, Vector-Borne Diseases Research Center, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran

⁶ MSc Medical Entomology, Vector-Borne Diseases Research Center, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran

⁷ MSc Medical Entomology, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health and Health Sciences Research Centre, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

* **Corresponding author:** Seyed Farzad Motevalli Haghi, Assistant Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Health Sciences Research Center, Addiction Institute, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. E-mail: haghi77@yahoo.com

DOI: [10.29252/nkjmd-12025](https://doi.org/10.29252/nkjmd-12025)

How to Cite this Article:

Ahmadian MT, Motevalli Haghi SF, Hosseini Vasoukolaei N, Enayati AA, Rafinejad J, Fazeli Dinan M, Arzamani K, Kouhestani F, Dehghan O. Fauna and Biodiversity Study of Fleas in Bojnourd, North Khorasan, in 2019. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2020;**12**(2):26-3067. DOI: [10.29252/nkjms-12025](https://doi.org/10.29252/nkjms-12025)

Received: 07 Mar 2020

Accepted: 13 Jun 2020

Keywords:

Siphonaptera
Biodiversity
Xenopsylla
Ctenocephalides

Abstract

Introduction: Fleas are the external parasites of birds and mammals which in addition to causing harassment and skin sensitivities in the host, are also vectors of important diseases such as plague. This study was aimed to study and identify medically important species of fleas in Bojnourd city of North Khorasan province.

Methods: This study is a descriptive cross-sectional study. Sampling was carried out for 7 months from April to October 2018 in rural areas of Bojnourd city of North Khorasan province. Using the cluster sampling method, eleven villages were randomly selected according to geographical location (north, south, east, west and center). Samples were captured using different sampling methods from animal and human sites, and after preparation and mounting, were identified using a valid identification key.

Results: In the present study, a total of 1540 flea were collected using different sampling methods. Captured fleas were from the Placida family included four species of *Pulex irritans* (94.2%), *Ct. felis felis*, (2.1%), *Ct. canis* (1.2%) and *Xenopsylla cheopis* (2.5%). 41 % (631) of the samples were male and 59% (909) were female. The dominant species was *Pulex irritans* and the highest abundance of fleas was observed in Timurtash village (77.7%).

Conclusions: The results of this study showed that *Pulex irritans* is the dominant species and has the highest abundance in Bojnourd city which can be considered as a health problem. Therefore, planning to control it is very important.



بررسی فون و تنوع زیستی کک‌ها در شهرستان بجنورد، خراسان شمالی در سال ۱۳۹۷

محمدتقی احمدیان^۱ ID، سید فرزاد متولی حقی^{۲*} ID، نصیبه حسینی واسوکلایی^۲ ID، احمدعلی عنایتی^۳ ID، جواد رفیع نژاد^۴ ID، محمود فاضلی دینان^۲ ID، کوروش ارزمانی^۵ ID، فاطمه کوهستانی^۶ ID، امید دهقان^۷ ID

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران
^۲ استادیار، گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران
^۳ استاد، گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران
^۴ استاد، گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
^۵ استادیار، دکتری حشره شناسی پزشکی، مرکز تحقیقاتی بیماری‌های منتقله به وسیله ناقلین، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
^۶ کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی، مرکز تحقیقاتی بیماری‌های منتقله به وسیله ناقلین، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
^۷ کارشناسی ارشد گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران
 * نویسنده مسئول: سید فرزاد متولی حقی، استادیار گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران. ایمیل: hagh77@yahoo.com

DOI: 10.29252/nkjms-12025

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۷	چکیده
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۴	مقدمه: کک‌ها انگل خارجی پرنده‌گان و پستانداران می‌باشند که علاوه بر ایجاد آزار و اذیت و حساست های پوستی در میزبان، ناقل بیماری مهمی مانند طاعون نیز به شمار می‌آیند. این مطالعه به منظور بررسی و شناسایی گونه‌های کک مهم از نظر پزشکی در شهرستان بجنورد استان خراسان شمالی انجام شده است.
واژگان کلیدی: سیفوناپترا، تنوع زیستی، گزنوپسیلا، کتنوسفالیده	روش کار: مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی با رویکرد مقطعی است. نمونه گیری به مدت ۷ ماه از فروردین تا مهرماه سال ۱۳۹۷ در نواحی روستایی شهرستان بجنورد استان خراسان شمالی انجام شد. با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، تعداد ۱۱ روستا برحسب موقعیت جغرافیایی (شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز) به تصادف انتخاب شدند. نمونه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف نمونه گیری از اماکن حیوانی و انسانی صید شدند و بعد از آماده‌سازی و مونته شدن با استفاده از کلید شناسایی معتبر تشخیص داده شدند. یافته‌ها: در مطالعه حاضر در مجموع ۱۵۴۰ کک با استفاده از روش‌های مختلف نمونه گیری صید شد. کک‌های صید شده از خانواده پولیسپیده شامل چهار گونه پولکس/ایریتانس (۹۴/۲ درصد)، کتنوسفالیدیس فلیس فلیس (۲/۱ درصد)، کتنوسفالیدیس کانیس (۱/۲ درصد) و گزنوپسیلا کتویپس (۲/۵ درصد) بودند. ۴۱ درصد (۶۳۱ عدد) نمونه‌ها نر و ۵۹ درصد (۹۰۹ عدد) آن‌ها ماده بودند. گونه غالب پولکس/ایریتانس بود و بیشترین وفور کک‌ها در روستای تیمورتاش (۷۷/۷ درصد) مشاهده شد. نتیجه گیری: نتایج این تحقیق نشان داد گونه پولکس ایریتانس به عنوان گونه غالب و دارای بیشترین وفور در شهرستان بجنورد می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان معضل بهداشتی مطرح شود. لذا برنامه‌ریزی جهت کنترل آن بسیار ضروری است

مقدمه

مرغ، موش، رت، اسب، بز، گوسفند، گاو و نشخوار کنندگان وحشی اقدام به خونخواری می‌کنند [۲-۴]. هر کک ماده در طول زندگی ۵۰۰۰ تخم می‌گذارد [۲]. در اکثر مناطق روستایی محل نگهداری دام‌ها نزدیک به محل زندگی خود روستائیان می‌باشد و بسیاری از انگل‌های اکتوپارازیت دام‌ها از جمله کک‌ها به راحتی به انسان‌ها منتقل می‌شوند [۳، ۵]. کک‌ها توزیع جهانی دارند و باعث انتقال بسیاری از عوامل بیماری‌های ویروسی، باکتریایی، رکتیوی و کرم‌های نواری بین انسان و حیوانات

بیماری‌های منتقله بوسیله حشرات (Vector Borne Diseases) در سطح جهان بیش از ۱۷٪ از کل بیماری‌های عفونی را بر عهده دارند [۱]. کک‌ها یکی از مهمترین ناقلین بیماری‌ها هستند، که به راسته Siphonaptera تعلق دارند [۲]. بیش از ۲۵۰۰ گونه کک متعلق به ۱۶ خانواده و ۲۳۸ جنس در سراسر جهان شناخته شده است [۱]. کک‌ها به راحتی با میزبان‌های مختلفی زندگی می‌کنند، از جمله در سطح بدن حیوانات خونگرم مانند انسان، حیوانات اهلی، سگ، گربه،

یافته‌ها

جمعاً ۱۵۴۰ نمونه کک از ۱۱ روستای شهرستان بجنورد جمع آوری شد. بیشترین تعداد نمونه جمع آوری شده مربوط به روستای تیمورتاش (۷۷/۷٪) از منطقه کوهستان بود و کمترین نمونه مربوط به روستای کلاته آذرسا (۰/۳٪) از منطقه دشت بوده است (جدول ۱). همچنین ۹۹/۱ درصد از نمونه‌های صید شده از منطقه کوهستان بوده و در منطقه دامنه و دشت از گونه *Ct.canis* هیچ نمونه‌ای صید نگردید. از ۱۵۴۰ نمونه کک جمع آوری در روستاهای مورد بررسی در کل ۴۱ درصد نمونه‌ها نر و ۵۹ درصد ماده بود و در اکثر روستاها جنس ماده بیشتر از نر صید گردید ولی در روستای قلعه جق و تیمورتاش، جنس نر فراوانی بیشتری نسبت به جنس ماده داشته است. بنابراین نسبت جنسی در مجموع منفی و ۰/۷۱ بوده است یعنی به ازای هر ۱۰۰ مورد کک ماده ۷۱ مورد کک نر وجود دارد. همچنین ۳/۳٪ نمونه‌های صید شده مربوط به جنس *Ctenocephalides* و شامل دو گونه *C. canis* و *C. felis felis* جمعاً به تعداد ۵۱ کک بود. در این بین ۱۴۵۱ کک (۹۴/۲٪) پس از شناسایی پولکس ایریتانس بودند. گونه‌های صید شده و فراوانی هر گونه در جدول ۲ ذکر شده است. شاخص‌های تنوع زیستی در سطح شهرستان محاسبه شد. روش محاسبه هر شاخص و مقدار آن شاخص در شهرستان بجنورد در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۱. فراوانی کک‌های صید شده بر حسب محل صید در روستاهای منتخب شهرستان بجنورد سال ۱۳۹۷

نام روستا	فراوانی (درصد)
علی آباد	۵ (۰/۳)
ارکان	۱۱ (۰/۷)
بدرانلو	۱۰۰ (۶/۵)
باغچق	۱۱ (۰/۷)
قلعه جق	۱۰ (۰/۶)
گیفان	۶۲ (۴)
گریوان	۸۱ (۵/۳)
حصار تیمورتاش	۵۰ (۳/۲)
کلاته آذرسا	۴ (۰/۳)
رئین	۹ (۰/۶)
تیمورتاش	۱۱۹۷ (۷۷/۷)
جمع	۱۵۴۰ (۱۰۰)

جدول ۲. فراوانی کک‌های صید شده بر حسب گونه در روستاهای منتخب شهرستان بجنورد سال ۱۳۹۷

گونه	فراوانی (درصد)
پولکس ایریتانس	۱۴۵۱ (۹۴/۲)
گزنوبسیلا کتوپیس	۲۸ (۲/۵)
کتنوسفالیدس فلیس	۳۳ (۲/۱)
کتنوسفالیدس کانیس	۱۸ (۱/۲)
جمع	۱۵۴۰ (۱۰۰)

می‌شوند [۱، ۳]. کک‌ها معمولاً خونخواری را در طول شب و روز انجام می‌دهند [۲] و نقش مهمی در انتقال بیماری‌ها بین انسان و حیوانات اهلی بازی می‌کنند [۶]. کک‌ها بیماری‌های ناقل زاد را به چندین روش از جمله مدفوع آلوده، قطعات دهانی، برگشت محتویات معده، بزاق آلوده انتقال می‌دهند [۱، ۷] و ناقل چندین بیماری زئونوز مهم از جمله طاعون و تیفوس آندمیک و تولارمی و دیپیلیدیازیس وبارتونلا می‌باشند [۱، ۲، ۸، ۹]. آلودگی حیوانات به کک‌ها باعث خسارات اقتصادی قابل توجهی در بخش دام و مشکلات شدید سلامتی برای انسان می‌شود. علاوه بر این، خونخواری کک‌ها از انسان نیز باعث ایجاد حساسیت‌های پوستی و خارش‌های شدید می‌شود [۹] و احتمال بیماری‌های منتقله را افزایش می‌دهد. از حشره کش‌ها و دفع‌کننده‌ها برای کنترل کک‌ها استفاده می‌شود [۱۰]. در دهه گذشته تغییر چشمگیری در محدوده جغرافیایی میزبان و بیماری‌های منتقله از ناقلین رخ داده است. علت این فرایند تغییرات آب و هوایی و نابودی زیستگاه‌های وحشی است [۱۱]. با توجه به گزارش آلودگی شدید به کک در اقصی نقاط کشور و با عنایت به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در زمینه پراکندگی و فون کک‌ها در استان خراسان شمالی انجام نشده است، این مطالعه به منظور بررسی فون و پراکنش کک‌ها در برخی از مناطق روستایی منتخب شهرستان بجنورد استان خراسان شمالی طراحی و اجرا شده است.

روش کار

در این مطالعه مقطعی و توصیفی در مجموع ۱۱ روستا بر اساس شرایط اقلیمی، جغرافیای و پراکندگی در سطح شهرستان انتخاب شدند. مناطق جمع آوری به قسمت‌های غرب، شرق، جنوب، شمال، و مرکز شهرستان بجنورد تقسیم بندی گردیده و نمونه گیری بصورت تصادفی انجام شد. برای نمونه برداری و صید کک‌ها، در هر روستا ۳ ایستگاه و در هر ایستگاه ۳ کانون شامل محل نگهداری دام‌ها، لانه ماکیان و اماکن مسکونی بطور تصادفی انتخاب گردید. نمونه برداری یکبار در ماه از هر یک از ایستگاه‌ها با استفاده از سه روش ۱- صید با استفاده از تله کاغذی (تله چسبان) ۲- صید با استفاده از تله نوری ۳- صید دستی از روی البسه انجام گرفت. کک‌ها جمع آوری شده با استفاده از پنس یا فرچه مویی به درون شیشه‌های کوچک محتوی الکل ۷۰٪ منتقل شده و در ب شیشه محکم بسته شد. در روی شیشه حاوی کک برچسب مشخصات شامل نام روستا، نوع مکان، نوع میزبان، تاریخ صید، نام جمع آوری کننده، ساعت صید و درجه حرارت و رطوبت محل صید نوشته شد. سپس شیشه‌های محتوی کک در جعبه مخصوصی جهت حمل قرار داده شده و برای مونته کردن و تشخیص اولیه به مرکز تحقیقات بیماری‌های منتقله بوسیله ناقلین دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی منتقل شد. پس از مونته شدن کک‌ها بر روی لام، نمونه‌ها با استفاده از کلید تشخیص معتبر (Asmar et al. ۱۹۷۲ Farrhang-Azad ۱۹۷۹) شناسایی شدند. اطلاعات مربوط به هر نمونه در جدول مخصوص درج گردید و سپس با استفاده از نرم افزار SPSS آنالیز گردید. همچنین شاخص‌های تنوع زیستی بر اساس فرمول‌های تنوع زیستی محاسبه گردید.

جدول ۳. شاخص‌های تنوع زیستی کک‌ها در شهرستان بجنورد سال ۱۳۹۷

مقدار	فرمول	شاخص
۱۵۴۰	مجموع کل نمونه‌ها	نمونه‌ها
۴	The number of species	غنا گونه‌ای (S)
۰/۲۸	$H = \sum_{i=1}^s pi \ln(pi)$	شاخص شانن (H')
۰/۸۸	$\frac{\sum_{i=1}^s ni(ni-1)}{N(N-1)}$	شاخص سیمپسون
۰/۲۰	SHEI = H/ln(S)	شاخص یکنواختی (E)
۰/۳۳	$\frac{e - \sum_i^s pi \ln(pi)}{S}$	شاخص یکنواختی گیبسون
۰/۹۴	$\frac{n \max}{N}$	شاخص غالبیت برگ‌پارکر
۰/۱۰	$\frac{S}{\sqrt{\sum_{i=1}^s ni}}$	منهینیک شاخص غنا
۰/۴۰	$\frac{S-1}{\ln N}$	شاخص مارگالف

علت اصلی در تنوع گونه‌های کک‌های صید شده در مطالعات مختلف می‌تواند ناشی از همسان نبودن اهداف، متدهای مطالعه، میزبان‌های اختصاصی و شرایط آب و هوایی، اقلیم و توپوگرافی منطقه باشد که باعث متفاوت بودن نتایج مطالعات در هر منطقه می‌شود. در این مطالعه وفور کک در منطقه کوهستان بالا بود بطوریکه ۹۹ درصد از نمونه‌ها از منطقه کوهستانی جمع آوری شد و تنها ۶ درصد از نمونه‌ها از منطقه دشت جمع آوری شد. با توجه به وابستگی کک‌ها به رطوبت به ویژه در مراحل لاروی شاید دلیل اصلی این کار خشکی منطقه دشت باشد. نتایج این مطالعه با مطالعه Guo Xianguo و همکاران در سال ۱۹۹۹ در استان یوننان چین که کک در مناطق کوهستانی بیشتر از مناطق دشت گزارش کردند مطابقت دارد [۱۹]. در این مطالعه بیشترین صید کک‌ها مربوط به روش طعمه انسانی (۵۰/۶٪) بوده است که روش متداول و به آسانی انجام می‌شود. شاخص‌های تنوع زیستی در این شهرستان نشان می‌دهد که تنوع گونه‌های کک‌ها در این شهرستان بر اساس این مطالعه کم می‌باشد و یکنواختی گونه‌ها هم کم است و یکی از علل پایین بودن شاخص تنوع گونه‌ای به علت بالا بودن شاخص غلبه می‌باشد بطوری که بر اساس شاخص غلبه برگ-پارکر فقط یک گونه (گونه غالب) بیش از ۹۴ درصد نمونه‌ها را به خود اختصاص داده است.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه در روستاهای منتخب شهرستان بجنورد نشان داد در این منطقه چهار گونه کک *C. canis*، *C. felis felis*، *Pulex irritans* و *X. cheopis* فعال است. از طرفی با توجه به این که بیشترین فراوانی کک‌های شناسایی شده مربوط به گونه *Pulex irritans*، بوده و بیش از بیست نوع پاتوژن مختلف از جمله باکتری‌ها، تک یاخته‌ها و کرم‌ها از این گونه به عنوان ناقل بیولوژیک یا میزبان واسط جدا شده است. از آنجائیکه این کک می‌تواند بالقوه تهدیدی برای سلامت انسان‌ها باشد با توجه به وفور بالای آن در مناطق روستایی می‌بایست خطر آن را جدی تلقی کرده و اقدامات کنترلی مناسب را بعمل آورد. حضور گزنوپسیلا کنوپیس که یکی از ناقلین مهم طاعون می‌باشد در محل سکونت انسان و به عنوان دومین گونه غالب نشان می‌دهد که بستر مناسب از نظر انتقال این بیماری در شهرستان مهیا می‌باشد و با توجه به اینکه

بحث

در این مطالعه بالاترین فراوانی کک‌ها مربوط به روستای تیمورتاش (۷۷،۷ درصد) از اقلیم کوهستان نسبت به سایر مناطق بوده است که علت اصلی آن می‌تواند ناشی از وفور بالای میزبان، همجواری محل نگه داری دام با محل سکونت انسان ذکر کرد که محل مناسبی را برای زاد و ولد کک‌ها در این روستا فراهم کرده است. جنسیت کک‌ها: هر چند هر دو جنس نر و ماده کک‌ها خونخوار بوده و به یک نسبت در انتقال بیماری نقش دارند با این حال نسبت جنسی کک‌ها در این تحقیق ۴۱ درصد جنس نر و ۵۹ درصد جنس ماده بوده است که با مطالعات لینارد (۲۰۱۲) در برزیل که درصد کک‌های ماده را ۶۴٪ و نر را ۳۷/۹٪ ذکر کرده است [۱۲] و رفیع نژاد و همکاران (۱۳۸۴) در شهرستان سپیدان استان فارس که ۶۴/۴۹ درصد کک‌ها را ماده تشخیص دادند [۱۳] همخوانی دارد. همانطوریکه می‌دانیم گونه‌های مختلف کک ناقل بیماری‌های متفاوتی هستند. از این رو تشخیص گونه‌ها به منظور شناسایی عوامل بیماریزا و تعیین مناسبترین راه‌های کنترل بر اساس بیولوژی و اکولوژی آنها اهمیت فوق العاده ای دارد، که می‌تواند الگوی مشخص و مناسبی را در کنترل کک‌های کشور حاصل نماید. در این مطالعه گونه غالب *P. irritans* (۹۴/۲٪) بود که با نتایج مطالعه رفیع نژاد و همکاران (۱۳۸۴) در سپیدان فارس انجام شده و همه ۱۰۰٪ نمونه‌های صید شده *P. irritans* گزارش شدند همخوانی دارد [۱۳]. خوبدل (۲۰۱۲) گونه غالب را *X. buxtoni* (۲۴/۵٪) و فراوانی *C. felis felis* را ۱۸/۵٪ در کهگیلویه و بویر احمد گزارش کرد [۱۱]. همچنین مطالعه حاضر با مطالعه تلمادریه ای (۱۳۸۵) که گونه *X. buxtoni* را با ۴۰٪ در سرپل ذهاب کرمانشاه گزارش کرد [۱۴] و مطالعات یخچالی (۲۰۰۶) که فراوانی *C. f. felis* را ۱۶/۸٪، مصلا نژاد (۲۰۱۲) فراوانی آن را ۰/۷۹٪ و *Mediannikov* (۲۰۱۰) آلودگی *P. irritans* را ۵۵/۵۵٪ اعلام کرده بود همخوانی دارد [۱۵-۱۷]. هر چند با مطالعه ژیانگ وین و همکاران (۲۰۱۱) که گونه غالب را *Ctenocephalides felis felis* (۶۵/۱٪) اعلام کرده بود همخوانی ندارد [۱۸].

این مطالعه با حمایت مادی و معنوی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مازندران به انجام رسیده است. از کلیه مسئولین عللخصوص پرسنل مرکز تحقیقات بیماری‌های منتقله بوسیله ناقلین دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی به دلیل حمایت و راهنماییشان تقدیر و تشکر می‌گردد.

خراسان و ترکمنستان که کشور همسایه استان خراسان شمالی و شهرستان بجنورد می‌باشد یکی از کانون‌های قدیمی طاعون می‌باشد لازم است مطالعات بیشتری در خصوص حضور این گونه در نقاط مرزی و مناطق حساس از نظر انتقال طاعون انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

References

- Maleki-Ravasan N, Solhjoui-Fard S, Beaucournu JC, Laudisoit A, Mostafavi E. The Fleas (Siphonaptera) in Iran: Diversity, Host Range, and Medical Importance. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(1):e0005260. doi: 10.1371/journal.pntd.0005260 pmid: 28068343
- Darvishi MM, Youssefi MR, Changizi E, Lima RR, Rahimi MT. A new flea from Iran. *Asian Pacific J Tropic Disease*. 2014;4(2):85-7. doi: 10.1016/S2222-1808(14)60321-2
- Pourrastgou HF, Ghavami M, Mohammadi J, Taghiloo B, Mirzadeh H. Evaluation of susceptibility status of human flea (*pulex irritans*) to different pyrethroids. 2016.
- Rahbari S, Nabian S, Nour EF, Arab KF, Ebrahimzadeh E. Flea infestation in farm animals and its health implication. 2008.
- Bahrami S, Kharrati L, Makki M. The First Case Report of Human Infestation with *Ctenocephalides canis* in Behbahan (Khuzestan Province). *J Ardabil Univ Med Sci*. 2016;16(3):317-22.
- Tavassoli M, Ahmadi A, Imani A, Ahmadiara E, Javadi S, Hadian M. Survey of flea infestation in dogs in different geographical regions of Iran. *Korean J Parasitol*. 2010;48(2):145-9. doi: 10.3347/kjp.2010.48.2.145 pmid: 20585531
- Yagoob G. Flea infestation in farm animals and its zoonotic importance in East-Azerbaijan Province. *America J Animal Veterinar Sci*. 2011;6(4):193-6. doi: 10.3844/ajavsp.2011.193.196
- Mirzadeh H, Ghavami M, Zeyghami H, Taghiloo B, Pour Rastgoo F. Bartonella and Rickettsial Infections in Human Flea (*Pulex Irritans*). *J Adv Med Biomed Res*. 2015;23(100):105-15.
- Shakya M, Sikrodia R, Parthasarathi B, Jayraw A, Singh M, Deepak Upadhaya FA, et al. Cat flea (*Ctenocephalides felis felis*) and Oriental cat flea (*Ctenocephalides orientis*) infestation as a emerging nuisance to human population. 2019.
- Ghavami MB, Haghi FP, Alibabaei Z, Enayati AA, Vatandoost H. First report of target site insensitivity to pyrethroids in human flea, *Pulex irritans* (Siphonaptera: Pulicidae). *Pestic Biochem Physiol*. 2018;146:97-105. doi: 10.1016/j.pestbp.2018.03.004 pmid: 29626998
- Khoobdel M, Shayeghi M, Alamdar K, Piazak N, Bazrafkan S. Diversity and relative abundance of medically important fleas in the rural areas of Kohgiluyeh-and-Boyerahmad, Iran. *J School Pub Health Institute Pub Health Res*. 2012;9(3):63-72.
- Linardi PM, Santos JL. *Ctenocephalides felis felis* vs. *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae): some issues in correctly identify these species. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2012;21(4):345-54. doi: 10.1590/s1984-29612012000400002 pmid: 23295817
- 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.
- Telmadarraiy Z, Vatandoost H, Mohammadi S, Akhavan A, Abai M, Rafinejad J, et al. Determination of rodent ectoparasite fauna in Sarpole-Zahab district, Kermanshah Province, Iran, 2004-2005. *J Arthropod Borne Disease*. 2007;58-62.
- Mediannikov O, Abdissa A, Diatta G, Trape JF, Raoult D. *Rickettsia felis* in fleas, southern Ethiopia, 2010. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(8):1385-6. doi: 10.3201/eid1808.111243 pmid: 22840573
- Mosallanejad B, Alborzi A, Katvandi N. A survey on ectoparasite infestations in companion dogs of Ahvaz district, south-west of Iran. *J Arthropod Borne Disease*. 2012;6(1):70.
- Yakhchali M, Hosseine A. Prevalence and ectoparasites fauna of sheep and goats flocks in Urmia suburb, Iran. *Veterinarski Arhiv*. 2006;76(5):431-42.
- Yin JX, Geater A, Chongsuvivatwong V, Dong XQ, Du CH, Zhong YH. Predictors for abundance of host flea and floor flea in households of villages with endemic commensal rodent plague, Yunnan Province, China. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5(3):e997. doi: 10.1371/journal.pntd.0000997 pmid: 21468306
- Guo X, Gong Z, Qian T, Feng X, Duan X, Li W, et al. Flea fauna investigation in some foci of human plague in Yunnan, China. *Acta Zootaxonomica Sinica*. 2000;25(3):291-7. doi: 10.1371/journal.pntd.0000997 pmid: 21468306