

## An Environmental Study on Ectoparasites of *Rhombomys opimus* (Rodentia: Gerbillinae); the Main Reservoir Host of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis in a Hyperendemic Foci in Segzi, Esfahan Province

### Sahar Azarmi

MSc Student, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Ali Reza Zahraei-Ramazani

\* PhD, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. (Corresponding Author): azahraei@tums.ac.ir

### Mehdi Mohebali

PhD, Department of Medical Parasitology and Mycology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Amir Ahmad Akhavan

PhD, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Yavar Rassi

PhD, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Mahboubeh Parsaeian

PhD, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Ali Reza Saboori

PhD, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.

### Zabiholah Zarei

MSc, Department of Medical Parasitology and Mycology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Amrollah Azarm

MSc, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

### Rahimeh Abdoli

MSc Student, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Hamid Abdoli

MSc, Department of Medical Parasitology and Mycology, Esfahan Health Research Station, National Institute of Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Esfahan, Iran.

Received: 2018/10/03

Accepted: 2018/12/11

Document Type: Research article

## ABSTRACT

**Background and Aim:** Rodents have an important role in the maintenance and transmission of various pathogens and their ectoparasites are vectors of many dangerous diseases. This study was done to determine fauna of ectoparasites of zoonotic cutaneous leishmaniasis reservoirs from October 2016 to October 2017 in the hyperendemic area (Segzi area), in Esfahan Province.

**Materials and Methods:** Rodents were collected by Sherman's Living Traps during different seasons and were identified by the standard morphological keys and comparison of morphometric characteristics with standard specimens. The collected rodents were anesthetized and ectoparasites were removed and conserved in 96% Alcohol. Then the ectoparasites were identified by the standard keys.

**Results:** Ninety-two *Rhombomys opimus* and 1 *Nesokia indica* were captured. 50 out of 93 rodents (53.88%) were infested by the ectoparasites and a total of 527 ectoparasites (100%) were collected from them. The 9 species of identified ectoparasites were included 1 tick (0.19% *Rhipicephalus sanguineus*), 1 sucking louse (0.19% *Polyplax* spp.), 5 fleas (75.71% *Xenopsylla nuttalli*, 8.73% *Echidnophaga oschanini*, 0.95% *Nosopsyllus ziarus*, 0.95% *Coptopsylla mesghalii* and 0.19% *Nosopsyllus turkmenicus turkmenicus*) and 2 mites (7.78% *Dermanyssus sanguineus* and 5.31% *Hirstionyssus* sp.).

**Conclusion:** The current study showed that *R. opimus* rats are found in large numbers in Segzi area and the *X. nuttalli* fleas were the most frequency. It is suggested to prevent the prevalence of vector- and rodent-borne diseases, the population of rodents and their ectoparasites should be controlled using the Methods: of Environmental Health Engineering at the same time.

**Keywords:** Ectoparasites, Esfahan, *Rhombomys opimus*, Segzi, Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis.

► **Citation:** Azarmi S, Zahraei-Ramazani A, Mohebali M, Akhavan A, Rassi Y, Parsaeian M, Saboori A, Zarei Z, Azarm A, Abdoli R, Abdoli H. An Environmental Study on Ectoparasites of *Rhombomys opimus* (Rodentia: Gerbillinae); the Main Reservoir Host of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis in a Hyperendemic Foci in Segzi, Esfahan Province. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Winter 2019;4 (4): 291-301.

## بررسی محیطی اکتوپارازیت‌های رومبومیس اوبیموس (Rodentia: Gerbillinae)؛ مخزن اصلی لیشمانیوز پوستی زئونوتیک در یک کانون هایپراندمیک در منطقه سگری استان اصفهان

### چکیده

**زمینه و هدف:** چونندگان نقش مهم را در نگهداری و انتقال انواع پاتوژن‌ها دارند. همچنین اکتوپارازیت‌های آنها ناقل بسیاری از بیماری‌های خطرناک می‌باشند. این مطالعه جهت تعیین فون اکتوپارازیت‌های مخازن لیشمانیوز جلدی روستایی از مهر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ در منطقه هایپراندمیک سگری استان اصفهان انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** چونندگان به‌وسیله تله‌های زنده گیر شرمن طی فصول مختلف صید و سپس در آزمایشگاه با استفاده از کلیدهای معتبر تشخیص صفات مورفولوژیک و اندازه‌گیری و مقایسه صفات مورفومتریک با نمونه‌های استاندارد، شناسایی شدند. اکتوپارازیت‌ها از روی چونندگان بیهوش شده با کلروفورم برداشته شد و در الکل ۹۶٪ اتانول نگهداری و با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی شدند.

**یافته‌ها:** در مجموع ۹۲ گونه رومبومیس اوبیموس و ۱ گونه نزوکیا ایندیکا صید شدند. ۵۰ مورد (۸۸/۵۳٪) از ۹۳ جونده، آلوده به اکتوپارازیت بودند و ۵۲۷ مورد (۱۰۰٪) اکتوپارازیت از روی آنها جمع‌آوری شد. در مجموع ۹ گونه اکتوپارازیت شناسایی گردید که شامل: ۱ گونه (۱۹/۱۰٪) از کنه‌ها (ریپیسفالوس سانگونیوس)، ۱ گونه (۱۹/۱۰٪) از شپش‌ها (پلی‌بلاکس اسپ‌پی‌بی)، ۵ گونه از کک‌ها (۷۵/۷۱٪ گزنوبسیلا نوتالی، ۸/۷۳٪ اکیدنوفاگا اوشانی، ۰/۹۵٪ نوزوپسیلوس زاروس، ۰/۹۵٪ کویتوسیلا متقالی و ۰/۱۹٪ نوزوپسیلوس تورکمیکوس تورکمیکوس) و ۲ گونه از مایت‌ها (۷۸/۷٪ درمانیسوس سانگونیوس و ۵/۳۱٪ هیرستینوسوس اسپ‌پی) بودند.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج مطالعه مشخص شد که رومبومیس اوبیموس به‌وفور در منطقه سگری یافت می‌شود و کک گزنوبسیلا نوتالی بیشترین فراوانی را دارد. به منظور پیشگیری از شیوع بیماری‌های منتقله با چونندگان و ناقلین، بایستی کنترل جمعیت چونندگان همزمان با کنترل اکتوپارازیت‌ها با استفاده از روش‌های مهندسی بهداشت محیط انجام گیرد.

**کلید واژه‌ها:** اصفهان، اکتوپارازیت، رومبومیس اوبیموس، سگری، لیشمانیوز جلدی زئونوتیک.

#### سحر آذرمی

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### علیرضا زهرایی رضانی

\* استادیار، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. نویسنده مسئول: azahraei@tums.ac.ir

#### مهدی محبعلی

استاد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### امیراحمد اخوان

دانشیار، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### یاور رائی

استاد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### محبوبه پارسائیان

استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### علیرضا صبوری

استاد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

#### ذبیح‌الله زارعی

کارشناسی ارشد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### امراالله آذرم

کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

#### رحیمه عبدلی

کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

#### حمید عبدلی

کارشناس ارشد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، ایستگاه تحقیقات سلامت اصفهان، انستیتو ملی تحقیقات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

◀ **استناد:** آذرمی س، زهرایی رضانی ع، محبعلی م، اخوان الف، رائی ی، پارسائیان م، صبوری ع، زارعی ذ، آذرم الف، عبدلی ر، عبدلی ح. بررسی محیطی اکتوپارازیت‌های رومبومیس اوبیموس (Rodentia: Gerbillinae)؛ مخزن اصلی لیشمانیوز پوستی زئونوتیک در یک کانون هایپراندمیک در منطقه سگری استان اصفهان. فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط. زمستان ۱۳۹۷؛ ۴(۴): ۲۹۱-۳۰۱.

جوندگان از لحاظ بهداشتی و پزشکی اهمیت داشته و نقش مهمی به عنوان میزبان برای اکتوپارازیت‌ها و مخازن برای انواع مختلف ویروس‌ها، باکتری‌ها، ریکتیزیا، تک‌یاخته و کرم‌ها که از بیماری‌های مهم مشترک بین انسان و حیوانات هستند، ایفا می‌کنند (۱-۴). همچنین جوندگان، آفت مهمی برای محصولات و زمین‌های کشاورزی محسوب می‌شوند (۵). برخی بیماری‌ها و عوامل بیماری که از جوندگان به انسان‌ها منتقل می‌شوند، شامل: لیشمانیوز، آریوویروس‌ها، طاعون، بیماری لایم، لپتوسپیروز، عفونت‌های استرپتوکوکی، سالمونلوز، تیفوس آندمیک، تیفوس اسکراب، توکسوپلاسموز، شیستومیازیس، تیلریوز، بازیوز، تب خونریزی دهنده کریمه کنگو، ارلیشوز، آناپلازما، نماتدها و کرم‌های نواری می‌باشد. ارتباط نزدیک بین جوندگان کامنسال و انسان و حیوانات اهلی از راه‌های انتقال این بیماری‌ها محسوب می‌شود (۴۱).

جوندگان دارای قدرت تولیدمثل زیاد هستند و چنانکه شرایط بیواکولوژیک به‌خصوص از لحاظ آب و هوایی و مواد غذایی مساعد باشد، به‌سرعت و به‌طور فراوان افزایش پیدا می‌کنند (۵). تغییرات شرایط جغرافیایی و زیست محیطی کشور، سبب ایجاد مناطق وسیع و مختلف اکولوژیک مهم شده است. این تنوع در ایران، تنوع زیستی غنی اکتوپارازیت‌ها را در جوندگان در مناطق مختلف فراهم کرده است. این اکتوپارازیت‌ها قادرند، بسیاری از بیماری‌های زئونوز را نیز به انسان‌ها انتقال دهند (۶).

در مطالعه فصیحی هرنندی که در نواحی شمال اصفهان انجام شد، رومبومیس اوپیموس<sup>۱</sup>، مریونس لیپیکوس<sup>۲</sup>، همی‌اکاینوس اریتوس<sup>۳</sup> و راتوس نروژیکوس<sup>۴</sup> صید شدند. در رومبومیس اوپیموس، ۸۲٪ گزنوپسیلا نوتالی<sup>۵</sup>، ۶۶/۵٪ نوزوپسیلوس زیاروس<sup>۶</sup>، ۹/۵٪ اکیدنوفاگا اوشانینی<sup>۷</sup>، ۷۱٪ مایت، ۱۶/۵٪

ریپیسفالوس سانگینوس<sup>۸</sup> و ۱/۵٪ شپش جمع‌آوری شد. همچنین در مجموع ۷ گونه نماتد<sup>۹</sup>، ۴ گونه سستود<sup>۱۰</sup> و یک گونه آکانتوسفال<sup>۱۱</sup> از جوندگان گزارش شد (۷). در یک برنامه کنترلی جونده که توسط حنفی بجد و همکاران در بندرعباس انجام گرفت، ۱۰۵ جونده از ۴ گونه: راتوس راتوس<sup>۱۲</sup> (۳٪)، راتوس نروژیکوس (۷۸٪)، موس موسکولوس<sup>۱۳</sup> (۳٪) و تاترا ایندیکا<sup>۱۴</sup> (۱۶٪) قبل از اجرای عملیات کنترل صید شدند. اکتوپارازیت‌های گزنوپسیلا بوکستونی<sup>۱۵</sup>، ریپیسفالوس، پلی‌پلاکس ژریلی<sup>۱۶</sup>، هاپلپلورا کاپتیوسا<sup>۱۷</sup>، اورنیتونیسیوس باکوتی<sup>۱۸</sup>، لائلاپس نوتالی<sup>۱۹</sup>، درمانیسوس آمریکانوس<sup>۲۰</sup>، درمانیسوس سانگینوس<sup>۲۱</sup>، همولائلاپس گلاسگوی<sup>۲۲</sup> و اکینولائلاپس اکیدنینوس<sup>۲۳</sup> در این مطالعه شناسایی شدند و مایت لائلاپس نوتالی به همراه کک گزنوپسیلا بوکستونی به عنوان فراوان‌ترین گونه بر روی جوندگان صحرائی بودند (۸). در مطالعه تلمادره‌ای و همکاران که در سر پل ذهاب استان کرمانشاه انجام گرفت، در مجموع ۱۳۹ جونده از ۶ گونه و ۷۵۳ اکتوپارازیت از ۹ گونه در فصول مختلف جمع‌آوری شد. جوندگان میکروتوس سوکیالیس<sup>۲۴</sup>، موس موسکولوس، راتوس اتوس، نروکیا ایندیکا<sup>۲۵</sup>، مریونس پرسیکوس<sup>۲۶</sup> و تاترا ایندیکا صید شدند. در این مطالعه، اکتوپارازیت‌های نوزوپسیلوس

8. *Rhipicephalus sanguineus*

9. Nematode

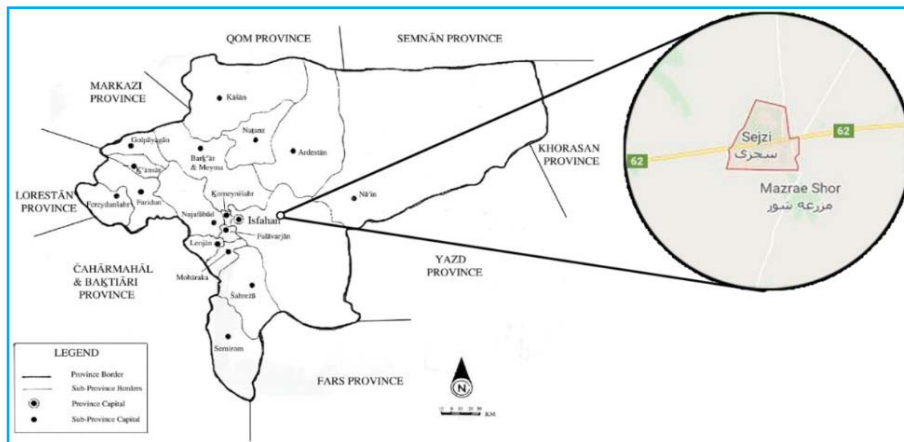
10. Cestode

11. Acanthocephala

12. *Rattus rattus*13. *Mus musculus*14. *Tatera indica*15. *Xenopsylla buxtoni*16. *Polyplax gerbilli*17. *Haplopleura captiosa*18. *Ornithonyssus bacoti*19. *Laelaps nuttalli*20. *Dermanyssus americanus*21. *Dermanyssus sanguineus*22. *Haemolaelaps glasgowi*23. *Echinolaelaps echidninus*24. *Microtus socialis*25. *Nesokia indica*26. *Meriones persicus*1. *Rhombomys opimus*2. *Meriones libycus*3. *Hemiechinus euritus*4. *Rattus norvegicus*5. *Xenopsylla nuttalli*6. *Nosopsyllus ziarus*7. *Echidnophaga oschanini*

## روش کار

این مطالعه مقطعی-کاربردی در منطقه سگزی استان اصفهان انجام گرفت. منطقه سگزی از حومه شهر کوهپایه، در ۳۵ کیلومتری شرق اصفهان قرار دارد (شکل ۱). این منطقه به طور میانگین ۱۵۴۵ متر بالاتر از سطح دریا واقع شده است. مختصات آن به صورت: ۳۲/۶۹۴۸۶۶ درجه شمالی و ۵۲/۱۲۰۱۷۱ درجه شرقی می باشد. این شهر دارای آب و هوای نیمه خشک و تابستان های گرم می باشد. میانگین دما در سگزی ۱۶/۳ درجه سانتی گراد است و میانگین میزان بارش در سال به ۱۰۱ میلی متر می رسد.



شکل ۱. موقعیت مکانی منطقه سگزی در استان اصفهان

در این مطالعه صید جوندگان، با نصب تله های زنده گیر شرمین در مناطق مختلف سگزی (اماکن مسکونی، مزارع کشاورزی، کنار جاده ها و بیابان)، به منظور تعیین فراوانی آنها و نیز فون اکتوپارازیت هایشان از مهر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ انجام گرفت. جوندگان به وسیله تله های زنده گیر شرمین صید شدند و از خیار و پفک به عنوان طعمه برای جمع آوری جوندگان استفاده شد. تله های زنده گیر شرمین به تعداد ۳۰ عدد و در هر فصل ۲ نوبت به فاصله ۴۵ روز و به صورت ثابت در جلوی سوراخ کلنی های فعال قرار داده شدند. تله ها، صبح ها تا ظهر و نیز شب ها در کلنی های فعال نصب می گردید. جهت صید جونده در طول روز، باید در فیلد حضور داشت تا در صورت صید جونده، آن را به مکان خنک و سایه انتقال داد.

مدوس<sup>۱</sup>، گزنوپسیلا بوکستونی، پولکس ایریتانس<sup>۲</sup>، پلی پلاکس اسپینولوسا<sup>۳</sup>، ریپیسفالوس، هیالوما<sup>۴</sup>، اورنیتونیسوس باکوتی، درمانیسوس سانگونوس و لائلاپس نوتالی شناسایی شدند. در میان تمام اکتوپارازیت ها، شپش ها (۷/۷٪) و کک ها (۴/۴٪) به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را داشتند (۹).

مطالعه حاضر با هدف به دست آوردن اطلاعاتی از گونه و وفور جوندگان و اکتوپارازیت های آنها در منطقه هایپراندمیک لیشمانیوز پوستی روستایی سگزی در استان اصفهان، جهت پیشگیری و کنترل بیماری های زئونوتیک احتمالی در آینده منطقه انجام شد.

از آنجایی که هدف مطالعه حاضر، تعیین آلودگی لیشمانیایی در مخزن حیوانی جونده بود، لذا با توجه به مطالعات انجام شده در دیگر مناطق کشور، به طور متوسط ۴۰٪ جوندگان در کانون های فعال، آلوده به انگل های لیشمانیا می باشند. لذا، برآورد تعداد جونده برای مطالعه حاضر با استفاده از فرمول محاسبه شد:

$$N = \frac{Z^2_{(1-\alpha/2)} \times P(1-P)}{d^2} \quad (1)$$

$$N = \frac{3.84 \times 0.4 (1 - 0.4)}{0.1^2} = 92.16 \sim 93$$

1. Nosopsyllus medus
2. Pulex irritans
3. Polyplax spinolosa
4. Hyalomma sp.

شناسایی گردید. اکتوپارازیت‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری و لوپ دو چشمی از روی کلیدهای معتبر شناسایی شدند (۱۰-۱۴). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، جهت تعیین نرخ آلودگی جوندگان<sup>۱</sup> و نسبت اعضای تشکیل دهنده هر گروه<sup>۲</sup> از اکتوپارازیت‌ها و میانگین<sup>۳</sup> آنها از فرمول‌های زیر استفاده شد:

$$\text{Constituent ratio (C)} = \frac{N_i}{N} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Infestation ratio (I)} = \frac{H_i}{H} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Average (A)} = \frac{N_i}{H} \quad (4)$$

در فرمول فوق،  $N_i$ ، نشان‌دهنده تعداد فردی اکتوپارازیت‌ها در هر گروه  $i$  (کل اکتوپازیت‌ها؛ کک‌ها، مایت‌ها، کنه‌ها و شپش‌ها) و  $N$ ، نشان‌دهنده کل اکتوپارازیت‌های جمع‌آوری شده می‌باشد. همچنین  $H_i$ ، نشان‌دهنده تعداد موش‌های آلوده شده با گروه  $i$  و  $H$ ، نشان‌دهنده تعداد کل موش‌های صید شده می‌باشد.

### یافته‌ها

در مجموع ۹۳ جونده از هر دو جنس نر و ماده، از دو گونه رومبومیس اوپیموس (۹۸/۹٪) و نزوکیا ایندیکا (۱/۱٪) صید شدند. از این تعداد، ۹۲ مورد به گونه رومبومیس اوپیموس (۵۲ عدد ماده و ۴۰ عدد نر) و ۱ مورد به گونه نزوکیا ایندیکا (۱ عدد نر) تعلق داشتند (جدول ۱). در مقایسه اندازه‌های بدن رومبومیس اوپیموس با اندازه‌های مربوط به این گونه در طیس و اندازه‌های بدن و جمجمه نزوکیا ایندیکا با اندازه‌های مربوط به این گونه در اصفهان، مشخص گردید که اختلاف معنی‌داری بین اندازه کاراکترهای مورفولوژیک گونه‌های مطالعه حاضر و گونه‌های آورده شده در کتاب اعتماد وجود ندارد (جدول ۲ و ۳).

در ایستگاه تحقیقات سلامت اصفهان، جونده‌های صید شده همراه تله به داخل کیسه پلاستیکی منتقل و سپس پنبه آغشته به کلروفورم درون کیسه قرار داده شد. پس از بیهوشی جوندگان، اکتوپارازیت‌های هر جونده به صورت جدا و با استفاده از تکنیک برس‌زنی در جهت و نیز خلاف جهت موهای بدن جوندگان بر سطح تشک حاوی آب ریخته شد و بلافاصله به کمک ذره‌بین دستی و چراغ قوه و با استفاده از سوزن حشره‌شناسی به داخل میکروتیوب‌های حاوی اتانول ۹۶٪ انتقال داده شدند. همچنین کلیه خصوصیات مورفولوژیکی جوندگان اندازه‌گیری و از روی کلیدهای تشخیص معتبر، شناسایی و تعیین گونه شدند (۵). اندازه‌های بدن و جمجمه جوندگان صید شده با اندازه‌های استاندارد در کتاب دکتر اسماعیل اعتماد مقایسه شدند. به‌منظور تهیه اسلاید اکتوپارازیت‌ها و شناسایی آنها، نمونه‌ها به موزه بندپایان گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشکده بهداشت انتقال داده شدند. جهت مونت دائم، کک‌ها از الکل ۹۶٪ به پتاس ۱۰٪ برای شفاف شدن انتقال و بعد در انکوباتور در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. بعد از این مدت، انتقال کک‌ها با آب دو بار تقطیر، ۳ بار و هر بار به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده و سپس این کک‌ها به اسیداستیک ۱۰٪ به مدت ۱ ساعت انتقال داده شدند. دوباره با آب دو بار تقطیر به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده شدند. سپس به ترتیب به غلظت‌های ۷۵٪، ۸۵٪، ۹۶٪ و ۱۰۰٪ الکل، در هر کدام به مدت ۳۰ دقیقه منتقل شدند. بعد از این مراحل، کک‌ها به گزیلول به مدت ۱۰ ثانیه انتقال و در نهایت با کانادابالزام بر روی لام مونت گردیدند. برای مونت موقت، کک‌ها به صورت تک تک روی لام قرار داده شدند و سپس روی آنها جهت شفاف‌سازی، قطرات لاکتوفنول ریخته و بر روی آنها لامل قرار داده شد. پس از گذشت ۲۰ دقیقه، نمونه‌ها شناسایی می‌شدند. برای تهیه اسلایدهای دائم از مایت و شپش، آنها به مدت ۴۸ ساعت در پتاس ۱۰٪، به‌منظور شفاف شدن قرار داده شدند. بعد از شفاف شدن مایت‌ها و شپش، در داخل محلول پوری مونته شدند. کنه، بدون انجام عمل شفاف‌سازی و تهیه اسلاید

1. Infestation ratio
2. Constituent ratio
3. Average

۱ عدد (۱۹/۰٪) پلی پلاکس اس پی پی<sup>۷</sup>، از کک‌ها؛ ۳۹۹ عدد (۷۱/۷۵٪) گزنوپسیلا نوتالی، ۴۶ عدد (۷۳/۸٪) اکیدنوفاگا اوشانینی، ۵ عدد (۹۵/۰٪) نوزوپسیلوس زیاروس، ۵ عدد (۹۵/۰٪) کوپتوپسیلا مثقالی<sup>۸</sup> و ۱ عدد (۱۹/۰٪) نوزوپسیلوس تورکمنیکوس تورکمنیکوس<sup>۹</sup> و از مایت‌ها، ۴۱ عدد (۷۸/۷٪) درمانیسوس سانگونیوس و ۲۸ عدد (۳۱/۵٪) هیپرستونیوسوس اس پی پی<sup>۱۰</sup> شناسایی شدند (جدول ۵). در این مطالعه، نرخ آلودگی جوندگان (I) و میانگین (A) کل اکتوپارازیت‌ها به ترتیب ۷۶/۵۳٪ و ۶۶/۵٪ بود (جدول ۴).

در مجموع ۵۲۷ عدد اکتوپارازیت متعلق به ۹ گونه مختلف بر روی جوندگان، جداسازی و شناسایی شدند. ۵۰ عدد (۷۶/۵۳٪) از ۹۳ عدد ۱۰۰٪ جونده، آلوده به اکتوپارازیت بودند. این اکتوپارازیت‌ها شامل ۱ گونه از کنه‌ها (۱۹/۰٪)، ۱ گونه از شپش‌ها (۱۹/۰٪)، ۵ گونه از کک‌ها (۵۳/۸۶٪) و ۲ گونه از مایت‌ها (۰۹/۱۳٪) بودند (جدول ۴). جوندگان شناسایی شده در راسته رودنتیا<sup>۱</sup>، زیرراسته میومورفا<sup>۲</sup> و خانواده‌های کریکتیده<sup>۳</sup> (زیرخانواده ژریلیینه<sup>۴</sup>) و موریده<sup>۵</sup> (زیرخانواده مورینه<sup>۶</sup>) قرار داشتند. در این مطالعه از کنه‌ها؛ ۱ عدد (۱۹/۰٪) ریپیسفالوس سانگونیوس، از شپش‌ها؛

جدول ۱. جوندگان صید شده در فصول مختلف از مهر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ در منطقه سگری استان اصفهان

گونه جونده صید شده	پاییز		زمستان		بهار		تابستان		جمع
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	
R. opimus	۹	۴	۵	۲	۷	۱۰	۷	۶	۱۰
N. indica	.	.	.	.	.	.	.	.	.
جمع	۱۹	۱۱	۲۸	۳۵	۹۳				

جدول ۲. مقایسه میانگین اندازه‌های مختلف بدن جوندگان صید شده در منطقه سگری استان اصفهان با اندازه‌های بدن جوندگان طیس و اطراف شهر اصفهان، بر حسب سانتی‌متر

محل	گونه	سر و بدن	دم	کف پای عقبی	گوش
سگری	R. opimus	۱۵/۸۱	۱۵/۱۱	۳/۹۲	۱/۳۱
طیس (۵)	R. opimus	۱۵/۶۰	۱۵/۴۵	۴/۰۵	۱/۳۳
سگری	N. indica	۱۶/۵	۱۱/۹	۳/۳	۱/۴
اصفهان (۵)	N. indica	۱۶/۳۶	۱۱/۲۳	۴/۳۴	۱/۵۸

جدول ۳. مقایسه اندازه‌های مختلف جمجمه نروکیا ایندیکا صید شده در منطقه سگری استان اصفهان با اندازه‌های جمجمه نروکیا ایندیکا اطراف شهر اصفهان، بر حسب میلی‌متر

محل	اکسی پیتونازال کندیل و بازال	پهنای زیگوماتیک	فاصله بین حدقه‌ای	طول صندوق صماخ	پهنای دندانه‌های آسیا	
					جعبه جمجمه	پایین بالا
سگری	۴۰/۳۸	۲۶/۵۲	۶/۴۱	۸/۶۲	۱۶/۱۵	۷/۹
اصفهان (۵)	۳۹/۹	۲۷/۵	۶/۴	-	-	۸/۳

1. Rodentia
2. Myomorpha
3. Cricetidae
4. Gerbillinae
5. Muridae
6. Murinae

7. Polyplax spp.
8. Coptosylla mesghalii
9. Nosopsyllus turkmenicus turkmenicus
10. Hirstionyssus sp.

جدول ۴. نرخ آلودگی جوندگان (I) و نسبت اعضای تشکیل‌دهنده هر گروه (C) از اکتوپارازیت‌ها و میانگین (A) آنها بر روی رومبومیس اوپیموس و نزوکیا ایندیکا، از مهر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ در منطقه سگری استان اصفهان

گروه اکتوپارازیت‌ها	کل اکتوپارازیت	کک	مایت	کنه	شپش
تعداد اعضای تشکیل‌دهنده هر گروه	۵۲۷	۴۵۶	۶۹	۱	۱
تعداد گونه‌های هر گروه	۹	۵	۲	۱	۱
نسبت اعضای تشکیل‌دهنده هر گروه (C)	۱۰۰	۸۶/۵۶	۱۳/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵
نرخ آلودگی جوندگان (I)	۵۳/۷۶	۵۳/۷۶	۲۲/۵۸	۱/۱۱	۱/۱۱
میانگین (A)	۵/۶۶	۴/۹۰	۰/۷۴	۰/۱۱	۰/۱۱

جدول ۵. فراوانی گونه‌های مختلف اکتوپارازیت‌های جوندگان صید شده، از مهر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ در منطقه سگری استان اصفهان

گونه‌های اکتوپارازیت	گونه میزبان		ماده		نر		نمف		جمع	
	N. indica	R. opimus	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
X. nuttalli	۵	۳۹۴	۲۰۵	۵۱/۳۸	۱۹۴	۴۸/۶۲	-	-	۳۹۹	۷۵/۷۱
E. oschanini	۰	۴۶	۳۱	۶۷/۳۹	۱۵	۳۲/۶۱	-	-	۴۶	۸/۷۳
N. ziarus	۰	۵	۲	۴۰	۳	۶۰	-	-	۵	۰/۹۵
N. t. turkmenicus	۰	۱	۱	۱۰۰	۰	۰	-	-	۱	۰/۱۹
C. mesghalii	۰	۵	۲	۴۰	۳	۶۰	-	-	۵	۰/۹۵
D. sanguineus	۰	۴۱	۱۳	۳۱/۷۱	۲۳	۵۶/۰۹	۵	۱۲/۲	۴۱	۷/۷۸
.Hirstionyssus sp	۰	۲۸	۱۹	۶۷/۸۶	۹	۳۲/۱۴	۰	۰	۲۸	۵/۳۱
R. sanguineus	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱۰۰	۱	۰/۱۹
.Polyplax spp	۱	۰	۱	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰/۱۹
جمع	۷	۵۲۰	۲۷۴	-	۲۴۷	-	۶	-	۵۲۷	۱۰۰

## بحث

در این مطالعه دو گونه جونده صحرایی، رومبومیس اوپیموس و نزوکیا ایندیکا صید شدند. رومبومیس اوپیموس، در شمال شرق و قسمت‌هایی از فلات مرکزی کشور و در شمال و شمال شرق اصفهان، به‌عنوان مخزن اصلی و نزوکیا ایندیکا به‌عنوان مخزن ثانویه برای لیشمانیوز جلدی روستایی شناخته شده است (۱۶). در مطالعه جعفری و همکاران در استان یزد که نزدیک‌ترین استان از سمت شرق به اصفهان است، ۶ گونه رومبومیس اوپیموس، مریونس لیبیکوس، نزوکیا ایندیکا، راتوس راتوس، تاترا ایندیکا و موس موسکولوس صید شدند (۱۷) که شبیه گونه‌های مطالعه حاضر می‌باشد. در این مطالعه حاضر، ۹ گونه اکتوپارازیت از روی این جوندگان جمع‌آوری شد و همانند مطالعه فسیحی هرنندی در

افزایش رشد جمعیت انسانی و شهرنشینی، افزایش کشاورزی و نفوذ انسان‌ها به مناطق بکر و دست‌نخورده جنگلی، کوهستانی و بیابانی، به‌طور مستقیم با ظهور بسیاری از بیماری‌های زئونوز که انسان به‌طور اتفاقی مبتلا می‌گردد، در جمعیت‌های انسانی ارتباط دارد (۱۵). جوندگان اهلی و غیر اهلی علاوه بر وارد کردن خسارت به محصولات زراعی، به‌عنوان مخزن عوامل بیماری‌زا و میزبان بندپایان ناقل عمل می‌کنند و این مسئله باعث حفظ چرخه بیماری و انتقال عوامل بیماری‌زا و اکتوپارازیت‌ها به انسان‌ها می‌شود. در منطقه سگری استان اصفهان به دلیل اینکه کشاورزی صورت می‌گیرد، مواد غذایی و محیط مناسب برای زندگی جوندگان مهیا می‌باشد.



نواحی شمالی اصفهان، در بین جوندگان، رومبومیس اوپیموس و در بین اکتوپارازیت‌ها، گزنوپسیلا نوتالی بیشترین فراوانی را داشتند. همچنین تمام اکتوپارازیت‌های صید شده در مطالعه فسیحی هرندی، در مطالعه حاضر نیز صید گردیدند. مطالعه حاضر و دیگر مطالعات انجام شده در مناطق شمال و شرق اصفهان نشان می‌دهند که رومبومیس اوپیموس بیشترین وفور را در این مناطق دارد (۴، ۷، ۱۸-۲۰).

مایت درمانیسوس سانگونیوس از مایت‌های مناطق گرمسیری است و می‌تواند مستقیماً باعث تحریکات پوستی و ایجاد خارش در انسان شده و در حیوانات علاوه بر تحریکات پوستی، باعث آئمی شود و همچنین این گونه، ناقل ریکتزیا آکاری<sup>۱</sup> بوده و باعث انتقال بیماری از جونده به انسان می‌شود (۱۲).

کنه‌ها در درجه اول، انگل حیوانات وحشی بوده و فقط ۱۰٪ از گونه‌ها از حیوانات اهلی خونخواری می‌کنند. در محل گزش کنه‌ها، به دنبال پاسخ ایمنی، راش، نکروز پوستی و خونریزی و همچنین آلودگی ثانویه اتفاق می‌افتد. آلودگی‌های سنگین به کنه، باعث کم‌خونی در میزبان می‌شود. کنه ریپیسفالوس سانگونیوس که ناقل بیماری‌هایی مانند تب خونریزی دهنده کریمه-کنگو، آناپلاسموزیس، ارلشیوز، بابزیوز، تولارمی و تب لکه‌ای کوه‌های راکی هستند (۳، ۱۲، ۲۱)، بر اساس مطالعات ذکر شده، از جاهای مختلف ایران، از روی بسیاری از پستانداران مانند رومبومیس اوپیموس، موس موسکولوس، راتوس نروژیکوس و سگ گزارش شده است و می‌تواند از طریق این پستانداران در منطقه وسیعی جابجا شوند و بیماری را بین دام‌ها و انسان انتقال دهند. همچنین ریپیسفالوس سانگونیوس، مظنون به انتقال انگل لیشمانیا اینفنتوم<sup>۲</sup> در بین سگ‌ها می‌باشد (۲۲).

برخی کک‌ها مانند اکیدنوفاگا اس‌پی‌پی و عمدتاً ماده‌های آن، بیشتر دوران بلوغ خود را به‌طور دائم و پیوسته در زیر پوست میزبان خود می‌گذرانند. حضور این کک در محل خونخواری باعث ایجاد پاسخ ایمنی، خارش، زخم و همچنین باعث ایجاد آلودگی ثانویه

می‌شود (۲۳). کک‌های گزنوپسیلا نوتالی و اکیدنوفاگا اوشانیینی به‌عنوان ناقل برای بیماری طاعون معرفی شده‌اند و آلودگی طبیعی رومبومیس اوپیموس به طاعون در جنوب شرقی روسیه و آسیای مرکزی گزارش شده است (۲۴) و چون ناقلین و مخازن اپیزوتیک بیماری مانند مریونس لیبیکوس، راتوس نروژیکوس و همچنین رومبومیس اوپیموس در اصفهان وجود دارند، لذا در صورت وارد شدن عامل بیماری به منطقه، با توجه به این‌که این جوندگان در اماکن مسکونی رفت‌وآمد می‌کنند، احتمال وقوع اپیدمی در اصفهان غیر متحمل نخواهد بود. بنابراین در صورت ورود این جوندگان به مناطق مسکونی، با بکارگیری روش‌های مهندسی بهداشت و بهسازی محیط و روش‌های کنترل ناقلین، می‌توان با جوندگان و اکتوپارازیت‌ها آنها مبارزه کرد. شپش‌های پلی‌پلاکس اس‌پی‌پی نیز مانند سایر اکتوپارازیت‌ها، باعث خارش، زخم در اثر خارش و در نهایت زخم حاد می‌شوند. آلودگی زیاد به شپش‌ها باعث آئمی و ضعف کلی در میزبان می‌شود (۱۲).

بر اساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، می‌توان به غنی بودن تنوع زیستی جوندگان در منطقه سگزی اصفهان نسبت به جوندگان مناطق دیگر پی برد. در مطالعه حاضر از ۹۳ جونده جمع‌آوری شده، دو گونه جونده؛ ولی تلماده‌ای و همکاران در سرپل ذهاب کرمانشاه، از ۱۶۹ عدد جمع‌آوری شده، ۶ گونه را گزارش دادند (۹). در مطالعه دهقانی و همکاران در اماکن مسکونی شهرستان کاشان، سه گونه جونده موس موسکولوس، راتوس نروژیکوس و راتوس راتوس صید گردید (۲۵) که با یافته‌های مطالعه حاضر متفاوت بود. حنفی بجد و همکاران، از ۱۰۵ عدد، ۴ گونه جونده از بندر عباس را گزارش دادند (۸).

تنوع زیستی انگل‌های خارجی در مطالعه حاضر، غنی‌تر از مطالعات دیگر در مکان‌های مختلف از کشور می‌باشد؛ چرا که ۸ گونه بندپای به همراه یک گونه جدید جهانی از ۹۳ عدد جونده جمع‌آوری و شناسایی شدند. در مطالعه حنفی بجد و همکاران در بندر عباس، ۱۰ گونه اکتوپارازیت از ۱۳۰ جونده گزارش شد (۸). این یافته‌ها نشان می‌دهند که جوندگان در شهر اصفهان و بندر عباس

1. Rickettsia acari  
2. Leishmania infantum



### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده، مشخص شد که رومبومیس اوپیموس، مخزن اصلی لیثمانیوز پوستی روستایی، به وفور در منطقه تحت مطالعه یافت می‌شود و منطقه هم از لحاظ آب و هوایی و هم از لحاظ حضور مخزن و ناقل به‌عنوان منطقه هایپراندمیک گزارش شده است. در این مطالعه کک گزنوپسیلا نوتالی، بیشترین فراوانی را در بین اکتوپارازیت‌ها داشت. همچنین از آنجایی که استان اصفهان، یک شهر صنعتی و توریست‌پذیر است، برنامه کنترل جوندگان همزمان با کنترل اکتوپارازیت‌ها، از طریق روش‌های مهندسی بهداشت محیط و بهسازی، باید به‌طور مداوم انجام گیرد و مسئولین مراکز بهداشت بایستی به مردم آموزش دهند تا نسبت به بیماری‌های عفونی منتقله توسط جوندگان و اکتوپارازیت‌های آنها آگاهی یابند و حفاظت‌های فردی جهت پیشگیری از ابتلاء به آن بیماری‌ها را فرا گیرند. همچنین در صورت مشاهده آلودگی، سریعاً به مراکز بهداشت مراجعه نمایند.

### ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند. همچنین هر گونه تضاد منافع حقیقی یا مادی که ممکن است بر نتایج یا تفسیر مقاله تأثیر بگذارد را رد می‌کنند.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه منتج از پایان‌نامه مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران به شماره ۹۴۱۱۲۶۳۰۰۱ و شماره طرح ۳۵۵۹۳-۲۷-۰۲-۹۶ و کد اخلاق IR.TUMS.SPH.REC.1396.2804 بوده که با حمایت مالی این دانشگاه انجام گرفته شده است. بدین‌وسیله از استاتید ارجمند جناب آقای دکتر امید جوهرچی گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه آزاد یزد و جناب آقای دکتر اسماعیل بابائیان گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران به دلیل تأیید و تشخیص نهایی اکتوپارازیت‌ها و همچنین از مدیریت محترم ایستگاه ملی تحقیقات سلامت اصفهان، جناب آقای مهندس رضا جعفری و کارشناس فیلد جناب آقای مهندس آرندیان تشکر قدردانی می‌شود.

در معرض خطر آلودگی با انگل‌های خارجی هستند و این مسئله در شهر صنعتی و توریستی مانند اصفهان و بندر عباس که یک بندر اقتصادی در جنوب ایران است، می‌تواند از لحاظ بهداشتی در آینده خطرناک باشد. در هر دو منطقه با توجه به آب و هوای گرمسیری که دارند، شرایط برای زندگی جوندگان و اکتوپارازیت‌ها مهیا شده است. در این صورت اقدامات مهندسی بهداشت محیط می‌تواند منجر به کنترل جمعیت و خطرات مرتبط با جوندگان در محیط شود.

مطالعه حاضر و تاج‌الدین و همکاران در محل‌های توزیع رومبومیس اوپیموس در کلاله، اسفراین، شیروان، شاهرود، دامغان، بادرود و حبیب‌آباد نشان می‌دهند که همبستگی شدیدی بین رومبومیس اوپیموس و گزنوپسیلا نوتالی وجود دارد؛ به‌طوری که این کک بیشترین فراوانی (۷۵/۳٪) را روی این جونده به خود اختصاص داده است (۲۶). در مطالعه تلماده‌ای و همکاران همانند مطالعه حاضر، درمانیسوس سانگونیوس، پلی‌پلاکس اس‌پی. و ریپیسفالوس اس‌پی. جمع‌آوری شدند. این دو مطالعه نشان دادند که شاخص‌های شیوع و فراوانی اکتوپارازیت‌ها با تغییرات فصلی و تغییر محل زیست میزبان و همچنین با تغییر گونه میزبان می‌تواند تغییر پیدا کند و نیز تغییرات شاخص‌های شیوع و فراوانی اکتوپارازیت‌ها، با تغییرات فراوانی نسبی میزبان‌شان در فصول مختلف متناسب می‌باشد. در مطالعه دنگ و همکاران در جنوب غربی چین، گونه هیرستیونیسیوس سانکی<sup>۱</sup> که همجنس با گونه جدید یافته شده در مطالعه حاضر است، از روی جوندگان و آنوروسرکس اسکیوامیپس<sup>۲</sup> جمع‌آوری شد. این گونه باعث درماتیت در انسان می‌شود (۲۷).

ایورمکتین در دام‌پزشکی برای کنترل انواع اکتوپارازیت‌ها و اندوپارازیت‌های گروه‌های مختلفی از حیوانات مانند دام، سگ‌ها و جوندگان به‌کار می‌رود (۲۸). ایورمکتین هیچ تغییر قابل توجهی روی رفتار و اعمال موش‌ها ایجاد نمی‌کند (۲۹)، لذا می‌توان از آن برای کنترل اکتوپارازیت‌ها، همزمان با روش‌های کنترلی تدریجی جوندگان استفاده نمود.

1. Hirstionyssus sunci
2. Anourosorex squamipes

## References

1. Gratz N. Vector- and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. New York: Cambridge University Press; 2006. P. 9-250.
2. Rafique A, Rana SA, Khan HA, Sohail A. Prevalence of some helminths in rodents captured from different city structures including poultry farms and human population of Faisalabad. Pakistan. Pakistan Vet J 2009; 29(3): 141-4.
3. Gage KL, Ostfeld RS, Olson JG. Nonviral vector-borne zoonoses associated with mammals in the United States. J Mammal 1995; 76(3): 695-715.
4. Saberi S, Hejazi SH, Jafari R, Bahadoran M, Akbari M, Soleymanifard S, et al. The Cutaneous Leishmaniasis Reservoirs in Northern Baraan Region of Isfahan, Iran. J Isfahan Med Sch 2013; 31(253): 1497-507.
5. Etemad E. Mammals of Iran, Rodents and their identification Keys. National Society of Guardianship of Natural Resources and Human Environment, Tehran; 1978; 1: 1-225. (Persian)
6. Khosravani M. The fauna and perspective of rodentia ectoparasites in Iran relying on their roles within public health and veterinary characteristics. J Para Dis 2017; 1-18.
7. Fasihi-Horandi M. A study on parasites fauna of rodents in the northern Isfahan. [Master thesis]. Iran. Public health school and research institute of public health of Tehran University of Medical Sciences; 1992. (Persian)
8. Hanafi-Bojd AA, Shahi M, Baghaili M, Shayeghi M, Razmand N, Pakari A. A study on rodent ectoparasites in Bandar Abbas: the main economic southern seaport of Iran. Iran J Enviro Health, Sci Eng 2007; 4(3): 173-6.
9. Telmadarraiy Z, Vatandoost H, Mohammadi S, Akhavan AA, Abai MR, Rafinejad J, et al. Determination of rodent ectoparasite fauna in Sarpole-Zahab district, Kermanshah Province, Iran, 2004-2005. J Arthropod-Borne Dis 2007; 1(1), 58-62.
10. Asmar M, Piazak N, Karimi Y. Fleas, Identification keys of Fleas of Iran and Introduction-Hosts-Geografic Distribution. Pastor Institute of Iran; 1979. P. 25-54. (Persian)
11. Mašán P, Fend'a P. Hirstionyssus FONSECA 1948. In: A review of the laelapid mites associated with terrestrial mammals in Slovakia, with a key to the European species (Acari: Mesostigmata: Dermanysoidea). Bratislava, Slovakia: Slovak Academy of Sciences; 2010. P. 117-164.
12. Wall RL, Shearer D. Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control. 3rd ed. St. Malden: Blackwell Science, John Wiley & Sons; 2008. P. 23-178.
13. Fritz RF, Pratt HD, Anoplura: Pictorial key to some species on domestic rats in southern United States. [26 screens] Available at: URL: [https://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/pictorial\\_keys/lice-anoplura.pdf](https://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/pictorial_keys/lice-anoplura.pdf). Accessed March 14, 2013.
14. Földvári G. Studies of ticks (Acari: Ixodidae) and tick-borne pathogens of dogs in Hungary. [Doctorate Thesis]. Hungary. Veterinary Science School of Szent István University; 2005.
15. Wilcox BA, Colwell RR. Emerging and reemerging infectious diseases: biocomplexity as an interdisciplinary paradigm. EcoHealth 2005; 2(4): 244-57.
16. Seyed-Rashti AM, Nadim A. Epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Iran B. Khorasan area part I: The reservoirs. Bulletin de la Societe de pathologie exotique 1970; 5: 10-4.
17. Jafari R, Dehghani-Tafti AA, Ahrampoush MH, Soleimani H. A fonesthetic study on Rodents in Yazd Province with Emphasis on reservoirs of zoonotic cutaneous Leishmaniasis. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services 2007; 15(4): 59-63. (Persian)
18. Akhavan AA, Yaghoobi-Ershadi MR, Khamesipour A, Mirhendi H, Alimohammadian MH, Rassi Y, et al. Dynamics of Leishmania infection rates in Rhombomys opimus (Rodentia: Gerbillinae) population of an endemic focus of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Iran. Dynamique des taux d'infection à Leishmania chez les populations de Rhombomys opimus (Rodentia: Gerbillinae) dans un foyer endémique de leishmaniose cutanée zoonotique en Iran. Bulletin de la Société de pathologie exotique 2010; 103(2): 84-9.
19. Nezamzadeh-Azhieh H. A study on The current situation of cutaneous leishmaniasis in hyperendemic area, in the Northern of Isfahan. [Master thesis]. Iran. Public health school of Tehran University of medical sciences; 2017. (Persian)
20. Mirzaei A, Rouhani S, Parvizi P. Detection and determination of Leishmania parasite in reservoir hosts of Leishmaniasis in Isfahan province using routine laboratory Methods: and molecular tools. Scientific journal of ilam university of medical sciences 2014; 22(1): 7-15.
21. Baker AS. Mites and ticks of domestic animals. London: The Stationery Office; 1999. P. 240.
22. Rakhshanpour A, Malmasi A, Mohebbali M, Nabian S, Mirhendi H, Zarei Z, et al. Transmission of leishmania infantum by rhipicephalus sanguineus (Acari: Ixodidae) in dogs. Iranian journal of parasitology 2017; 12(4): 482-9.
23. Bitam I, Dittmar K, Parola P, Whiting MF, Raoult D. Fleas and flea-borne diseases. International journal of infectious diseases 2010; 14(8): e667-e76.

24. Pollitzer R. A review of recent literature on plague. Bulletin of the World Health Organization 1960; 23(2-3): 313-400.
25. Dehghani R, Vazirianzadeh B, Asadi MA, Akbari H, Moravvej SA. Infestation of Rodents (Rodentia: Muridae) Among Houses in Kashan, Central Iran. Pakistan journal of zoology 2012; 44(6): 1721-6.
26. Tajedin L, Rassi Y, Oshaghi MA, Telmadarraiy Z, Akhavan AA, Abai MR, et al. Study on ectoparasites of *Rhombomys opimus*, the main reservoir of zoonotic cutaneous Leishmaniasis in endemic foci in Iran. Iranian journal of arthropod-borne diseases 2009; 3(1): 41-5.
27. Deng GF, Wang DQ, Meng YC. Economic insect fauna of China Fasc 40. Acari: Dermanyssoidea. 1993; 40: 26-50.
28. Kondo SY, Taylor AD, Chun SS. Elimination of an infestation of rat fur mites (*Radfordia ensifera*) from a colony of long evans rats, using the micro-dot technique for topical administration of 1% ivermectin. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science 1998; 37(1): 58-61.
29. Davis JA, Paylor R, McDonald MP, Libbey M, Ligler A, Bryant K, et al. Behavioral effects of ivermectin in mice. Comparative Medicine 1999; 49(3): 288-96.