

四川省 6 地区小型动物及体表寄生虫 种群生态调查与分析

魏磊^{1,2}, 王新卫^{2,3}, 王承民², 何宏轩²

1 亳州高等师范专科学校理化系, 安徽 亳州 236800; 2 中国科学院动物研究所动物生态和保护生物学院
重点实验室, 国家野生动物疫病研究中心, 北京 100101; 3 河南农业大学畜牧工程学院

摘要:目的 了解四川省小型动物及其体表寄生虫种类组成、寄生状况及优势种群, 并对其医学和兽医学的重要性进行描述。方法 选择四川省 6 个地区作为调查点, 用鼠笼加食饵诱捕小型动物, 用全捕法采集其体表寄生虫, 并对小型动物及其体表寄生虫进行分类和鉴定。用染虫率和虫指数反映体表寄生虫的流行和密度状况。结果 在四川省的 6 个地区共捕获小型动物 447 只, 隶属 2 目 2 科 6 属 7 种, 短尾鼯和黑线姬鼠为优势种。在鉴定的 282 只短尾鼯和 165 只啮齿类动物中, 376 只动物感染了 55 种寄生虫, 包括 33 种恙螨, 15 种革螨, 5 种蚤类和 2 种吸虱, 染虫率为 84.12%。结论 小型动物体表寄生虫种类多, 其中有 14 种曾经报道与人类疾病有关。小型动物很可能成为鼠疫、肾综合征出血热和灌丛斑疹伤寒等病原体的贮存宿主。

关键词: 体表寄生虫; 短尾鼯; 啮齿动物

中图分类号: R38; S443 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2014)04-0309-05

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.04.006

Study on ecology of small mammals and their ectoparasites in six areas of Sichuan province, China

WEI Lei^{1,2}, WANG Xin-wei^{2,3}, WANG Cheng-min², HE Hong-xuan²

1 Department of Physics and Chemistry Bozhou Teachers College, Bozhou 236800, Anhui Province, China; 2 National Research Center for Wildlife Born Diseases, Key Laboratory of Animal Ecology and Conservation Biology, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 3 College of Animal Husbandry and Veterinary, Henan Agricultural University

Corresponding author: HE Hong-xuan, Email: hehx@ioz.ac.cn

Supported by the Grant from National Basic Research Program of China (No. 9732007BC109103), the National Natural Science Foundation of China (No. 31101806) and the Professional Leader Project of Anhui Province

Abstract: Objective To gather the basic information of small mammals and their ectoparasites in Sichuan province, China, including species composition, predominant species, and parasitism, and to explore the public health and veterinary significance of the investigation. **Methods** Small mammals were captured alive with baited mouse traps in 6 areas of Sichuan province. All the ectoparasites of the hosts were thoroughly collected. Small mammals and ectoparasites were identified and classified separately. The composition ratio (C), prevalence (P), and average ectoparasite abundance (A) were determined to reflect the prevalence and density of ectoparasites. **Results** A total of 447 small mammals were caught in the 6 areas of Sichuan, belonging to 7 species, 6 genera, 2 families, and 2 orders. *Apodemus agrarius* and *Anourosorex squamipes* were the predominant species in studied areas. Of the 282 individuals of *A. squamipes* and 165 rodents identified in this study, 376 (84.12%) were infested with 55 species of ectoparasites, including 33 species of chigger mites, 15 species of gamasid mites, 5 species of fleas, and 2 species of sucking lice. **Conclusion** There are diverse ectoparasites on small mammals in this study. Fourteen species of ectoparasites were reported to be related to human diseases. Small mammals are highly potential natural reservoirs of *Yersinia pestis*, hemorrhagic fever viruses, scrub typhus, etc., of which the public health significance should be concerned.

Key words: Ectoparasite; *Anourosorex squamipes*; Rodent

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973计划)(9732007BC109103); 国家自然科学基金(31101806); 2011年安徽省专业带头人项目基金

作者简介: 魏磊, 男, 博士(后), 从事生态学、功能基因研究, Email: weileisu@163.com

通讯作者: 何宏轩, Email: hehx@ioz.ac.cn

媒介生物中的鼠形动物是多种鼠源性疾病和虫媒病的重要传播媒介,当前国际上此类传染病有回升的趋势^[1]。而寄生在宿主动物体表的寄生虫,是在近缘宿主动物之间传播人兽共患病的病原体,因此有关宿主动物及其体表寄生虫的群落生态调查和防制对策的研究受到国内外的广泛重视。对小型动物及其体表寄生虫分布的种类、数量、丰富度等种群生态特征调查将有助于深刻了解小型动物及其体表寄生虫在生态环境中的作用,指导媒介动物的监测和防制^[2-3]。汶川大地震后,为掌握当地小型动物及其体表寄生虫的群落生态特征,中国科学院动物研究所、亚热带农业生态研究所及四川农业部门等单位联合,于 2008 年 6 月至 2011 年 9 月对四川省都江堰、彭州、什邡、绵竹、北川和安县进行了野外抽样调查和系列研究,为宿主动物体外寄生虫传播疾病的风险评估及预防人畜共患病的发生提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 研究区域 选择都江堰蒲阳镇(31°03' 866" N, 103°40' 488" E)、彭州市通济镇黄村(31°10' 352" N, 103°48' 056" E)、什邡市湔氐镇下院村(31°14' 355" N, 105°01' 431" E)、绵竹市遵道镇棚花村(31°23' 453" N, 104°07' 340" E)、安县永安乡向阳村(31°40' 637" N, 104°26' 241" E)和北川县擂鼓镇建新村(31°47' 299" N, 104°26' 955" E)为调查地点。6 个地区的平均海拔为 790 m,位于地震区域,气候潮湿多雨。布夹生境为玉米地、灌木丛、水稻田、森林、废墟、房屋、果园;鼠夹为 10 cm × 10 cm × 20 cm 的长方体,当晚用鼠笼加食饵随机诱捕小型动物,次晨收集所获活的小型动物并连同鼠笼一起放入特制的白色布袋内带回实验室备用。

1.2 采集和鉴定 在进行实验室检测之前,对捕获的所有小型动物进行物种分类鉴定和称重,然后分别对小型动物数量进行统计和性别鉴定。基于邓国藩等^[4]、黎家灿^[5]和金大雄^[6]方法在实验室进行寄生虫的搜集工作,首先把动物放在一块大的、正方形白布上,从动物的体表搜集寄生虫,然后再用放大镜搜集散落在布袋和离开躯体的寄生虫。将动物体表的寄生虫用镊子按“一兽一瓶”的原则采集,储存在装有 70%乙醇小瓶中待鉴定。参照董文鸽等方法制作样品玻片标本,自然干燥,透明后,于普通光学显微镜下分类鉴定^[7-9]。

1.3 生态统计与分析 参照 Men 等^[9]方法计算体表寄生虫群落结构的构成比(C)、染虫率(P)和物种平均丰富度(A)。

$$C = \frac{N_i}{N} \times 100\% ; P = \frac{H_i}{H} \times 100\% ; A = \frac{N_i}{H} \times 100\%$$

式中, N_i 代表*i*类(总螨类、恙螨类、革螨类、蚤类或吸虱类)体表寄生虫的个数, N 代表小型动物体表总寄生虫数, H 代表总的宿主数, H_i 代表寄生*i*种体表寄生虫的宿主个数。

2 结 果

2.1 捕获动物种群结构 捕获的 447 只小型动物经鉴定隶属 2 目 2 科 6 属 7 种,分别为啮齿目(Rodentia)鼠科(Muridae)的黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、大足鼠(*R. nitidus*)、针毛鼠(*Niviventer fulvescens*)、小家鼠(*Mus musculus*)、巢鼠(*Micromys minutus*)和食虫目(Insectivora)鼯鼠科(Soricidae)的短尾鼯(*Anourosorex squamipes*),其中 282 只短尾鼯和 165 只鼠类,雌性 195 只,雄性 252 只(表 1)。在捕获动物的群落构成中,短尾鼯占 63.09%,黑线姬鼠占 21.25%,为优势种;褐家鼠、针毛鼠、大足鼠、巢鼠和小家鼠构成比分别为 6.71%、3.58%、3.36%、1.12%和 0.89%。

表 1 小型动物的采集地及物种、数量(只)
Table 1 Species, number, and location of all trapped small mammals

地点	短尾鼯		黑线姬鼠		褐家鼠		针毛鼠		大足鼠		巢鼠		小家鼠	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
都江堰	66	53	6	4					2	3				
彭州	32	28	3	2	13	7	3	3	3	2				
什邡	10	7			3	2	2	3	3	2				
绵竹	50	31	21	14							3	2		
安县	3	2	15	20			3	2					3	1
北川			5	5	3	2								
合计	161	121	50	45	19	11	8	8	8	7	3	2	3	1

2.2 体表寄生虫群落构成及其与宿主的关系 从 447 只小型动物体表共获得 3431 只寄生虫,经分类鉴定,共 3 目 11 科 33 属 55 种。详见表 2。

本调查所有体外寄生虫可分为 4 大类群:恙螨、革螨、蚤类和吸虱。在鼯鼠科和啮齿类动物中分别检测到 27 和 33 种恙螨;12 和 15 种革螨;5 种蚤类和 2 种吸虱(表 2)。在 4 类寄生虫群体中,恙螨数量最多,为优势寄生虫种群(表 3)。在鉴定的 282 只短尾鼯和 165 只啮齿类动物中,376 只动物感染了 55 种寄生虫,包括 33 种恙螨,15 种革螨,5 种蚤类和 2 种吸虱,染虫率为 84.12%,其中染恙螨率、染蚤率、染革螨率和染吸虱率分别为 66.26%、41.23%、36.17%和 15.31%;平均每个个体感染 7.68 只(表 4)。

表 2 短尾鼯和啮齿类动物采集的体表寄生虫种类和数量(只)
Table 2 Number and species of ectoparasites collected from rodents and *A. squamipes*

短尾鼯体表寄生虫种名	数量(只)	啮齿类动物体表寄生虫种名	数量(只)
恙螨		恙螨	
枪棒爬虫恙螨 <i>Herpetacarus hastoclavus</i>	112	枪棒爬虫恙螨 <i>Herpetacarus hastoclavus</i>	100
密点纤恙螨 <i>Leptotrombidium densipunctatum</i>	36	密点纤恙螨 <i>Leptotrombidium densipunctatum</i>	24
云南背展恙螨 <i>Gahrliepia yunnanensis</i>	90	云南背展恙螨 <i>Gahrliepia yunnanensis</i>	72
姬鼠纤恙螨 <i>Leptotrombidium apodemi</i>	38	姬鼠纤恙螨 <i>Leptotrombidium apodemi</i>	20
乡野纤恙螨 <i>Leptotrombidium rusticum</i>	200	乡野纤恙螨 <i>Leptotrombidium rusticum</i>	180
小盾纤恙螨 <i>Leptotrombidium scutellare*</i>	500	小盾纤恙螨 <i>Leptotrombidium scutellare*</i>	480
中华纤恙螨 <i>Leptotrombidium sinicum</i>	110	中华纤恙螨 <i>Leptotrombidium sinicum</i>	100
碧山纤恙螨 <i>Leptotrombidium bishanense</i>	28	碧山纤恙螨 <i>Leptotrombidium bishanense</i>	22
粗毛纤恙螨 <i>Leptotrombidium robustisetum</i>	12	粗毛纤恙螨 <i>Leptotrombidium robustisetum</i>	12
贡山纤恙螨 <i>Leptotrombidium gongshanense</i>	8	贡山纤恙螨 <i>Leptotrombidium gongshanense</i>	6
绒鼠纤恙螨 <i>Leptotrombidium eothomydis</i>	6	绒鼠纤恙螨 <i>Leptotrombidium eothomydis</i>	5
陇川纤恙螨 <i>Leptotrombidium longimedium</i>	63	陇川纤恙螨 <i>Leptotrombidium longimedium</i>	40
高湖纤恙螨 <i>Leptotrombidium kaohuense*</i>	3	高湖纤恙螨 <i>Leptotrombidium kaohuense*</i>	4
金马纤恙螨 <i>Leptotrombidium jinmai</i>	10	金马纤恙螨 <i>Leptotrombidium jinmai</i>	8
滇池纤恙螨 <i>Leptotrombidium dianchi</i>	5	滇池纤恙螨 <i>Leptotrombidium dianchi</i>	4
于氏纤恙螨 <i>Leptotrombidium yui*</i>	27	于氏纤恙螨 <i>Leptotrombidium yui*</i>	33
小微纤恙螨 <i>Leptotrombidium xiaowei</i>	7	小微纤恙螨 <i>Leptotrombidium xiaowei</i>	11
树鼯纤恙螨 <i>Leptotrombidium shuqui</i>	15	树鼯纤恙螨 <i>Leptotrombidium shuqui</i>	10
永胜纤恙螨 <i>Leptotrombidium yongshengense</i>	5	永胜纤恙螨 <i>Leptotrombidium yongshengense</i>	9
下关纤恙螨 <i>Leptotrombidium xiaguanense</i>	10	下关纤恙螨 <i>Leptotrombidium xiaguanense</i>	7
高姬纤恙螨 <i>Leptotrombidium apodevrieri</i>	6	高姬纤恙螨 <i>Leptotrombidium apodevrieri</i>	4
竹栖纤恙螨 <i>Leptotrombidium bambicola</i>	4	竹栖纤恙螨 <i>Leptotrombidium bambicola</i>	3
地里纤恙螨 <i>Leptotrombidium deliense*</i>	4	地里纤恙螨 <i>Leptotrombidium deliense*</i>	2
西盟合轮恙螨 <i>Helenicula simena</i>	35	西盟合轮恙螨 <i>Helenicula simena</i>	30
李氏囊棒恙螨 <i>Ascoschoengastia leechi</i>	17	李氏囊棒恙螨 <i>Ascoschoengastia leechi</i>	14
舌板背展恙 <i>Gahrliepia linguipelta</i>	10	舌板背展恙 <i>Gahrliepia linguipelta</i>	8
尖螯甲梯恙螨 <i>Chatia acrichela</i>	3	尖螯甲梯恙螨 <i>Chatia acrichela</i>	4
		射点背展恙螨 <i>Gahrliepia radiopunctata</i>	2
		攸氏无前恙螨 <i>Walchia ewingi</i>	32
		齿列叶片恙螨 <i>Trombiculindus chilie</i>	3
		云南叶片恙螨 <i>Trombiculindus yunnanus</i>	1
		竹叶片恙螨 <i>Trombiculindus bambusoides</i>	20
		葛洪无前恙螨 <i>Walchia koi</i>	2
革螨		革螨	
贵州厉螨 <i>Laelaps guizhouensis</i>	6	贵州厉螨 <i>Laelaps guizhouensis</i>	5
黔下盾螨 <i>Hypoaspis chianensis</i>	3	黔下盾螨 <i>Hypoaspis chianensis</i>	5
金氏厉螨 <i>Laelaps chini</i>	3	金氏厉螨 <i>Laelaps chini</i>	2
鼯鼯赫刺螨 <i>Hirstionyssus sunci*</i>	29	鼯鼯赫刺螨 <i>Hirstionyssus sunci*</i>	20
巴氏下盾螨 <i>Hypoaspis pavlovskii</i>	1	巴氏下盾螨 <i>Hypoaspis pavlovskii</i>	1
毒厉螨 <i>Laelaps echidninus*</i>	60	毒厉螨 <i>Laelaps echidninus*</i>	50
格氏血厉螨 <i>Haemolaelaps glasgowi*</i>	3	格氏血厉螨 <i>Haemolaelaps glasgowi*</i>	5
柏氏禽刺螨 <i>Ornithonyssus bacoti*</i>	1	柏氏禽刺螨 <i>Ornithonyssus bacoti*</i>	1
茅舍血厉螨 <i>Haemolaelaps casalis*</i>	2	茅舍血厉螨 <i>Haemolaelaps casalis*</i>	3
贫毛厉螨 <i>Laelaps paucisetosa</i>	3	贫毛厉螨 <i>Laelaps paucisetosa</i>	2
纳氏厉螨 <i>Laelaps nuttalli</i>	47	纳氏厉螨 <i>Laelaps nuttalli</i>	30
矮肛厉螨 <i>Proctolaelaps pygmaeus</i>	5	矮肛厉螨 <i>Proctolaelaps pygmaeus</i>	11
		橄形血革螨 <i>Haemogamasus oliviformis</i>	2
		中毛绥螨 <i>Lusiosius medius</i>	1
		巍山裸厉螨 <i>Gymdolaelaps weishanensis</i>	1
蚤类		蚤类	
特新蚤 <i>Neopsylla specialis specialis*</i>	7	特新蚤 <i>Neopsylla specialis specialis*</i>	6
低地狭臀蚤 <i>Stenischia humilis*</i>	6	低地狭臀蚤 <i>Stenischia humilis*</i>	5
方叶栉眼蚤 <i>Ctenophthalmus quadratus*</i>	14	方叶栉眼蚤 <i>Ctenophthalmus quadratus*</i>	11
棕形额蚤 <i>Frontopsylla spadix*</i>	4	棕形额蚤 <i>Frontopsylla spadix*</i>	3
缓慢细蚤 <i>Leptopsylla segnis*</i>	3	缓慢细蚤 <i>Leptopsylla segnis*</i>	3
吸虱		吸虱	
弯多板虱 <i>Polyplax reclinata</i>	3	弯多板虱 <i>Polyplax reclinata</i>	2
缺齿甲肋虱 <i>Hoplopleura edentula</i>	226	缺齿甲肋虱 <i>Hoplopleura edentula</i>	200

注：*表示此种体表寄生虫是人类疾病的媒介。

表 3 短尾鼯和啮齿类动物体表寄生虫的优势寄生虫种 (在某一类群中 > 10%)

Table 3 Dominant species (representing > 10% of its group) of the four groups of ectoparasites on rodents and *A. squamipes*

体表寄生虫优势物种	短尾鼯		啮齿类动物		
	数量 (只)	占类群中的比例 (%)	数量 (只)	占类群中的比例 (%)	
恙螨	小盾纤恙螨	500	36.66	480	38.03
	乡野纤恙螨	200	14.66	180	14.26
吸虱	缺齿甲吸虱	226	98.69	200	99.01
革螨	毒厉螨	60	36.81	50	35.97
	纳氏厉螨	47	28.83	30	21.58
	鼯鼯赫刺螨	29	17.79	20	14.38
蚤类	方叶栉眼蚤	14	38.89	11	35.48
	特新蚤	7	19.44	6	19.35
	低地狭臀蚤	6	16.67	5	16.13

表 4 短尾鼯和啮齿类动物体表寄生虫的构成比、染虫率和物种平均丰富度

Table 4 Composition ratio, prevalence, and average abundance of ectoparasites on rodents and *A. squamipes*

体表寄生虫类群	数量 (只)	物种数 (只)	构成比 (%)	染虫率 (%)	物种平均丰富度 (%)
恙螨	2636	33	76.83	66.26	5.89
吸虱	431	2	12.56	15.31	0.96
革螨	302	15	8.80	36.17	0.68
蚤类	62	5	1.81	41.23	0.13
合计	3431	55	100.00	84.12	7.68

3 讨论

恙螨是一大类隶属于蛛形纲 (Arachnida)、蜱螨亚纲 (Acari)、真螨目 (Acariformes) 中恙螨科 (Trombiculidae) 的非昆虫类节肢动物。恙螨是恙虫病 (tsutsugamushi disease) 的唯一传播媒介,也是肾综合征出血热 (HFRS) 的传播媒介^[10-13]。世界上有恙螨 3000 多种,中国有 400 多种,其中有 12 种是恙虫病的主要媒介。在本次调查中,种类最多的是恙螨,短尾鼯和啮齿类动物体表寄生恙螨共有 33 种,是种类和数量最多的体表寄生虫。其中小盾纤恙螨和乡野纤恙螨是最丰富的 2 个恙螨种,在短尾鼯和啮齿类动物中分别占恙螨总数的 36.66%、38.03% 和 14.66%、14.26% (表 3),其次是枪棒爬虫恙螨和中华纤恙螨,在短尾鼯和啮齿类动物中分别占恙螨总数的 8.21%、8.06% 和 7.91%、7.91%。在调查的 33 种恙螨中,小盾纤恙螨、于氏纤恙螨、地里纤恙螨和高湖纤恙螨是恙虫病的媒介,而且小盾纤恙螨和地里纤恙螨也是传播汉坦病毒引起 HFRS 的媒介^[11, 14-16]。

革螨是此次从啮齿类动物及短尾鼯体表搜集和鉴定出的第 2 个种类较多的类群。研究表明革螨可能是 20 多种疾病 (如人兽共患病) 的潜在媒介和储存宿

主。在本次调查中,从短尾鼯和啮齿类动物体表共采集到 15 种革螨 (表 4),毒厉螨数量最多,共采集到 110 只,一些研究显示该螨是鼠疫菌、Q 热立克次体、东方立克次体、鼠型斑疹伤寒和钩端螺旋体病的潜在媒介并能引起皮炎和流行荨麻疹^[15-17]。鼯鼯赫刺螨是革螨寄生虫群体中数量较多的种群,共获得 49 只个体。研究表明鼯鼯赫刺螨能引起人体皮炎^[4]。格氏血厉螨 (8 只) 可能是 HFRS、森林脑炎、脉络丛脑膜炎、Q 热、南亚蜱媒斑疹伤寒和野兔热的潜在媒介^[4, 15-16]; 茅舍血厉螨 (5 只) 不但能引起皮炎,而且与森林脑炎、Q 热、北亚蜱性斑疹伤寒等多种流行性疾病有关^[4]。柏氏禽刺螨 (1 只) 不仅能引起皮炎、立克次体痘和传播 HFRS,而且已经被怀疑是森林脑炎、鼠型斑疹伤寒、Q 热、野兔热、鼠疫、蜱媒热和脉络丛林脑膜炎的媒介^[4]; 在本次调查中,吸虱是从啮齿类动物和短尾鼯体表搜集和鉴定出种类最少而物种数量位居第 2 的一个类群,共采集到吸虱 2 种 431 只。吸虱是世界性分布的昆虫类群^[18],是真兽类 (Eutheria) 哺乳动物的体外永久性专性寄生虫 (Obligate parasite),属节肢动物门 (Phylum arthropoda) 昆虫纲 (Class insecta) 虱目 (Phthiraptera) 吸虱亚目 (Anoplura)。吸虱中的人虱 (*Pediculus humanus*) 已被证实能传播流行性斑疹伤寒 (epidemic typhus)、回归热 (relapsing fever) 及战壕热 (trench fever),曾经在历史上受到高度重视。寄生在真兽类哺乳动物体表的吸虱,可在近缘动物宿主之间传播和保存鼠型斑疹伤寒、野兔热乃至鼠疫等人兽共患病的病原体,在流行病学上具有保存、扩展疫源地的作用^[6, 19]。本调查中的 2 种吸虱是否与人类疾病有关仍需进一步探讨。

蚤类是本次调查发现寄生于短尾鼯和啮齿类动物的另一个寄生虫群体。蚤类通过叮咬和吸血传输人畜共患病病原体,如地方性斑疹伤寒、野兔热。特别是鼠疫的主要传播媒介而备受关注。在调查中,共采集到 5 种蚤,均能自然感染鼠疫。方叶栉眼蚤数量最多 (25 匹),分别占短尾鼯和啮齿类动物体表蚤总数的 41.18% 和 39.29%。特新蚤数量次之 (13 匹),分别占 20.59% 和 21.43%,实验证实该蚤也是鼠疫媒介^[20-21]; 采集到低地狭臀蚤 11 匹,分别占 17.65% 和 17.86%,吴厚永^[22]曾经报道低地狭臀蚤携带鼠疫菌。采集到棕形额蚤 7 匹,分别占 11.76% 和 10.71%,它可能在野鼠型鼠疫自然疫源地鼠疫的保存中起到非常重要的作用^[23]。采集到缓慢细蚤 6 匹,该蚤为家鼠型鼠疫的主要媒介。

本研究中发现短尾鼯和啮齿类动物体表的许多寄生虫是人兽共患病的主要媒介。短尾鼯和黑线姬鼠、

巢鼠、黄胸鼠、小家鼠为四川省小型动物的典型代表。与家栖型鼠类相比,尽管这些小型动物尤其是短尾鼯与人类实际接触的机会少。但最近几年,随着自然资源的过度开采和生态旅游业的兴起,它们与人类的接触机会增多,由于啮齿类动物和短尾鼯广泛分布在中国西南地区,因此加强对小型动物体表寄生虫的研究非常重要。

参考文献

- [1] 张习坦. 新传染病的发现与防治[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 1998: 96.
- [2] Stanko M, Miklisová D, Bellocq JG, et al. Mammal density and patterns of ectoparasite species richness and abundance [J]. *Oecologia*, 2002, 131(22): 289-295.
- [3] Krasnov BR, Shenbrot GI, Khokhlova IS, et al. Flea species richness and parameters of host body, host geography and host milieu [J]. *J Animal Ecol*, 2004, 73(6): 1121-1128.
- [4] 邓国藩, 王敦清, 顾以铭, 等. 中国经济昆虫志. 第40册. 蜱螨亚纲. 皮刺螨总科[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 26-50.
- [5] 黎家灿. 中国恙螨[M]. 广州: 广东科技出版社, 1997: 58-60.
- [6] 金大雄. 中国吸虱的分类和检索[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 1-132.
- [7] Guo XG, Gong ZD, Qian TJ, et al. The comparison between flea communities on the species of small mammals in the foci of human plague in Yunnan, China [J]. *Entomol Sinica*, 2000, 7(2): 169-177.
- [8] Luo LP, Guo XG, Qian TJ, et al. Distribution of gamasid mites on small mammals in Yunnan, China [J]. *Insect Sci*, 2007, 14(1): 71-78.
- [9] Men XY, Guo XG, Dong WG, et al. Ectoparasites of Chevrier's field mouse, *Apodemus chevrieri*, in a focus of plague in southwest China [J]. *Med Vet Entomol*, 2007, 21(3): 297-300.
- [10] Parola P, Blacksell SD, Phoukthavanh R, et al. Genotyping of *Orientia tsugamushi* from humans with scrub typhus, Laos [J]. *Emerg Infect Dis*, 2008, 14(9): 1483-1485.
- [11] 黎家灿. 中国恙螨. 恙虫病媒介和病原体研究[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 1997: 241-247.
- [12] 于娟, 邓小昭, 杨占秋, 等. 小盾纤恙螨自然双重感染汉坦病毒和恙虫病东方体及叮刺传播的研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2010, 44(4): 324-328.
- [13] Zhang LJ, Li XM, Zhang DR, et al. Molecular epidemic survey on co-prevalence of scrub typhus and murine typhus in Yuxi city, Yunnan province of China [J]. *Chin Med J*, 2007, 120(15): 1314-1318.
- [14] 吴光华, 张云, 郭恒彬, 等. 小盾纤恙螨在传播人类疾病中的作用[J]. *中华预防医学杂志*, 1996, 30(3): 133-135.
- [15] 方美玉, 林立辉, 刘建伟. 主要媒介节肢动物[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2005: 3-33.
- [16] 宋干. 新中国流行性出血热防治研究的主要成就[J]. *中华流行病学杂志*, 2000, 21(5): 378-382.
- [17] 赵绘. 毒厉螨致丘疹性荨麻疹2例[J]. *临床和实验医学杂志*, 2002, 1(4): 255.
- [18] Durden LA, Musser GG. The sucking lice (Insecta, Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distributions [J]. *Bull Am Mus Natural Hist*, 1994, 218: 90.
- [19] 金大雄, 李贵真. 贵州吸虱类蚤类志[M]. 贵阳: 贵州科学技术出版社, 1992: 1-152.
- [20] 张洪英, 何晋侯, 赵文红, 等. 特新蚤指名亚种传播鼠疫的媒介效能实验研究[J]. *地方病通报*, 1996, 11(1): 24-26.
- [21] 何晋侯, 梁云, 张洪英, 等. 云南省家野两型疫源地7种主要蚤类传播鼠疫的实验研究[J]. *中华流行病学杂志*, 1997, 18(4): 236-240.
- [22] 吴厚永. 中国动物志. 昆虫纲. 蚤目[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2007: 120-939.
- [23] 董文鸽, 郭宪国, 门兴元, 等. 云南省洱海周边地带大绒鼠体表寄生虫的多样性调查[J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2009, 20(3): 193-197.

收稿日期: 2014-04-18

· 读者·作者·编者·

《中国媒介生物学及控制杂志》在线投稿注意事项

《中国媒介生物学及控制杂志》已全面采用网上在线投稿, 信箱不再接收稿件, 投稿请登录 <http://www.bmsw.net.cn>, 具体操作如下:

1. 登录以上网址后, 请点击“作者在线投稿”进行投稿, 第一次使用本系统投稿的作者, 必须先注册。注册时各项信息请填写完整。作者自己设定用户名和密码, 该用户名和密码长期有效。已注册过的作者, 请不要重复注册, 否则将导致查询稿件时信息有误。
2. 作者用自己设定的用户名和密码在“作者在线投稿”登录后, 点击右侧的“投新稿件”向导式列表, 根据页面提示完成投稿。投稿成功后会收到系统发出的电子邮件确认信。
3. 作者完成投稿后, 点击“稿件管理”-“已投稿件”, 可随时获知该稿件的审稿情况及处理进展。有关稿件处理的相关结果, 编辑部不再另行纸质通知。

投稿成功后, 请从邮局寄来单位推荐信(注明稿号, 请加盖单位公章)、论文著作权转让协议书(可从网站下载中心下载, 所有作者签字后, 加盖单位公章)各1份, 审稿费20元。本刊对未寄单位推荐信和审稿费的文稿, 将不做进一步处理。