

文章编号: 1000-7423(2009)-03-0241-04

【现场研究】

洱海周边地带社鼠体表寄生虫的多样性调查

董文鸽¹, 郭宪国^{1*}, 门兴元², 钱体军¹, 吴滇¹

【摘要】目的 调查云南省洱海周边地带社鼠体表寄生虫的多样性。方法 2003 年 8 月~2004 年 8 月, 选取洱海周边的不同地理方位的 12 个野外调查点, 用鼠笼加食饵诱捕小兽, 每天晨检捕获情况并更换诱饵。根据体型、大小、颜色, 以及体长、耳长和后足长等测量指标鉴定小兽。收集小兽体表寄生虫, 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, 用统计分析中的非参数检验中的 U 检验分析雌雄小兽宿主间寄生虫数量(丰富度)差异, 用 Spearman 相关分析研究体表寄生虫物种数及其数量与宿主身体参数的关系。结果 捕获 89 只社鼠, 其中 70 只有体表寄生虫, 感染率为 79%。采集到体表寄生虫 51 种, 包括 31 种恙螨、13 种革螨、4 种蚤及 3 种吸虱。攸氏无前恙螨为优势恙螨种, 占恙螨总数的 66.2% (710/1 072); 土尔克厉螨为优势革螨种, 占革螨总数的 38.5% (396/1 029); 绒鼠怪蚤为优势蚤种, 占蚤总数的 42.9% (9/21); 太平洋甲肋虱为优势吸虱种, 占吸虱总数的 80.1% (217/271)。U 检验表明, 体表寄生虫、恙螨、吸虱、蚤类和革螨的数量和物种数在雌雄宿主体表间的差异无统计学意义。Spearman 相关分析表明, 体表寄生虫、恙螨、吸虱、蚤类和革螨的数量与宿主身体参数(体重)之间无相关性。结论 社鼠的体表寄生虫多样性高, 主要为恙螨、革螨、蚤和吸虱。

【关键词】社鼠; 体表寄生虫; 多样性; 洱海

中图分类号: R384 文献标识码: A

Diversity of Ectoparasites on *Niviventer confucianus* in the Surrounding Areas of Erhai Lake

DONG Wen-ge¹, GUO Xian-guo^{1*}, MEN Xing-yuan², QIAN Ti-jun¹, WU Dian¹

(1 Institute of Pathogen and Vector Biology, Dali University, Dali 671000, China; 2 Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China)

【Abstract】 Objective To understand the species diversity of ectoparasites on *Niviventer confucianus* in the surrounding areas of Erhai Lake. Methods Small mammals were randomly captured in 12 investigated sites surrounding Erhai Lake with baited mouse cages. The cage-traps were examined and re-baited each morning. Trapped small mammals were brought to the laboratory for identification according to color, body length, ear length, hind foot length. All ectoparasites on the surface of the hosts were collected and identified. The constituent ratio (C), prevalence (P) and average ectoparasite abundance (A) were used to evaluate the prevalence and density of ectoparasites. Non-parametric Mann-Whitney U-test was used to test differences in the abundance and richness of ectoparasites between female and male hosts. Spearman correlation analysis was used to analyze the relationship between ectoparasites and the body parameters of hosts. Results Eighty-nine individuals of *N. confucianus* were captured, of which 79% were found infested with 51 species of ectoparasites, including 31 species of chigger mites, 13 species of mesostigmatid (gamasid) mites, 4 species of fleas and 3 species of sucking lice. *Walchia ewingi* Fuller (66.2%), *Laelaps turkestanicus* Lange (38.5%), *Paradoxopsyllus custodies* Jordan (42.9%) and *Hoplopleura pacifica* (80.1%) were the most predominant species of chigger mites, gamasid mites, fleas, and sucking lice, respectively. Non-parametric Mann-Whitney U-test showed that there was no significant difference between male and female hosts on the species richness and abundance of total ectoparasites, chigger mites, sucking lice, fleas or gamasid mites. Spearman correlation analysis showed that the abundance and species of total ectoparasites, chigger mites, sucking lice, fleas or gamasid mites were not correlated with the body weight of hosts. Conclusion There is a high species diversity of ectoparasites on *N. confucianus*. Sucking lice, fleas, chiggers and gamasid mites are the main ectoparasites.

【Key words】 *Niviventer confucianus*; Ectoparasites; Diversity; Erhai Lake

基金项目: 国家自然科学基金 (No. 30460125)

作者单位: 1 云南省大理学院病原与媒介生物研究所, 大理 671000; 2 山东省农业科学院植物保护研究所, 济南 250100

* 通讯作者, E-mail: xgguo2002@yahoo.com.cn

Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 30460125)

* Corresponding author, E-mail: xgguo2002@yahoo.com.cn

体表寄生虫多样性的研究有助于了解体表寄生虫调节宿主种群和群落的生态作用^[1-4]。同时, 研究小兽体表寄生虫的多样性还有重要的流行病学意义, 因为许多寄生虫是一些传染病的传播媒介, 其体表寄生虫的物种多样性越高, 往往能传播越多的疾病。社鼠 (*Niviventer confucianus*) 为东洋界种, 不但是农林业的害兽, 而且被怀疑是导致滇西北鼠疫源地中鼠疫、丛林斑疹伤寒和流行性出血热等传染病的贮存宿主。为了解社鼠体表寄生虫的多样性, 本研究在云南省洱海周边地带进行调查, 报告如下。

材料与方法

1 调查点概况

云南省洱海是我国滇西北著名的淡水湖泊和自然保护区, 是目前保护较为完好的自然生态环境之一 (长约 40 km, 宽约 10 km), 也是我国鼠疫自然疫源地之一, 以及我国恙虫病和流行性出血热的流行地区。洱海周边地带位于 99°58'~100°27' E, 25°25'~25°58' N, 海拔 1 950~2 050 m, 年平均温度为 15.1 °C, 年平均降雨量为 1 100 mm。

2 小兽诱捕及其体表寄生虫的鉴定

2003 年 8 月~2004 年 8 月, 选择位于云南省大理洱海周边的下关 (洱海南)、挖色 (洱海东) 和喜洲 (洱海西) 3 个不同地理方位进行野外抽样调查, 每个地理方位又分为农舍、农田、灌丛和松林等 4 种生态环境诱捕小兽, 共选择 12 个调查点。每个调查点置鼠笼 (10 cm×12 cm×18 cm) 100 个, 按 5 条线布笼, 线间距约 10 m, 每条样线上置笼 20 个, 笼间距为 5 m。在鼠笼中放入油炸花生米和苹果作饵, 每天傍晚 5:00~8:00 将鼠笼放入指定地点, 次日上午 8:00~10:00 检查捕获情况并更换诱饵, 连捕 3 d 作为 1 个周期, 3 d 后更换位置布笼, 每个调查点共布笼 1 500 个。将捕获的小兽放入白布袋带回实验室, 根据体型、大小、颜色, 以及体长、耳长和后足长等测量指标鉴定小兽^[5]。鉴定为社鼠的, 则按“一兽一瓶”的原则收集其体表寄生虫, 储存于 70%乙醇中备用。蚤类和吸虱用 30%、50%、70%、90%和无水乙醇逐级脱水, 然后用乙醇和二甲苯混合液 (1:1), 以及二甲苯透明, 冷杉胶封制成玻片标本, 经干燥、透明后置于光镜下观察, 对照吸虱和蚤类科、属、种检索表, 逐一鉴定到种。螨类在装有蒸馏水的培养皿中浸

泡 30 min 去除其体内残存的乙醇, 用霍氏液 (蒸馏水、阿拉伯胶、水合氯醛、甘油配成混合液, 比例为 5:3:20:2) 封片, 制成玻片标本, 自然干燥、透明后, 于光镜下对照革螨和恙螨科、属、种检索表逐一鉴定到种^[6-9]。

3 统计学分析

社鼠体表寄生虫构成总的体表寄生虫类。构成比 (C)、侵染率 (P) 和体表寄生虫的平均丰富度 (A) 用以下公式计算^[8]:

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

式中 N_i 代表 i 类体表寄生虫的个数, N 代表体表寄生虫总数。 H 代表宿主总数, H_i 代表寄生 i 种体表寄生虫的宿主个数, 用非参数检验中的 U 检验 (Non-parametric Mann-Whitney U-test) 检测体表寄生虫的丰富度和物种数在雌、雄宿主体表的差异。用 Spearman 相关分析研究小兽体表寄生虫的数量和物种数与宿主身体参数之间的相关性。

结 果

1 社鼠及其体表寄生虫

共诱捕小兽 3 303 只, 其中社鼠 89 只 (雄性 48 只、雌性 41 只), 分别在森林中捕获 65 只, 灌丛 22 只, 耕地 2 只, 室内未捕获到社鼠。采集到社鼠体表寄生虫共 2 393 只, 所属 51 种 (表 1), 包括 31 种恙螨、13 种革螨、4 种蚤和 3 种吸虱共 4 大类。70 只社鼠体表有寄生虫侵染, 侵染率为 79%, 体表寄生虫的平均丰富度 (虫指数) 为 26.89 (表 2)。采集到数量最多的恙螨种为攸氏无前恙螨 (*Walchia ewingi*), 共 710 只, 占总恙螨数的 66.23%; 数量最多的革螨为土耳其厉螨 (*Laelaps turkestanicus*), 共 396 只, 占总革螨数的 38.48%; 绒鼠怪蚤 (*Paradoxopsyllus custodis*) 为社鼠体表最丰富的蚤类, 共 9 只, 占总蚤数的 42.86%; 太平洋甲肋虱 (*Hoplopleura pacifica*) 为社鼠体表最丰富的吸虱, 共 217 只, 占吸虱总数的 80.07%。在 4 大类体表寄生虫当中恙螨数量最多, 其次是革螨 (表 2)。

2 统计学分析

2.1 U 检验 研究发现, 体表寄生虫、恙螨、吸虱、蚤类和革螨的丰富度在雌雄宿主体表间的差异无统计

表 1 社鼠体表采集到的寄生虫
Table 1 Ectoparasite species (by group) collected from Niviventer confucianus

体表寄生虫种类 Species of ectoparasites	数量 Number	体表寄生虫种类 Species of ectoparasites	数量 Number
恙螨 Chigger mites		于氏纤恙螨 <i>Leptotrombidium yui</i> *	51
李氏囊棒恙螨 <i>Ascoschoengastia leechi</i>	5	川无前恙螨 <i>Walchia chuanica</i>	2
四方囊棒恙螨 <i>Ascoschoengastia sifanga</i>	6	攸氏无前恙螨 <i>Walchia ewingi</i>	710
尖螯甲梯恙螨 <i>Chatia acrichela</i>	2	葛洪无前恙螨 <i>Walchia koi</i>	8
西盟合轮恙螨 <i>Helenicula simena</i>	64	革螨 Mesostigmatid mites	
枪棒爬虫恙螨 <i>Herpetacarus hastoclavus</i>	1	短尾跗地厉螨 <i>Dipolaelaps anourosorecis</i>	1
龙洞爬虫恙螨 <i>Herpetacarus longdongensis</i>	1	松鼠真厉螨 <i>Eulaelaps dremomydis</i>	1
针毛爬虫恙螨 <i>Herpetacarus spinosetosus</i>	11	鼯鼠赫刺螨 <i>Hirstionyssus sunci</i> *	3
树鼯爬虫恙螨 <i>Herpetacarus tupaiæ</i>	1	拟厩真厉螨 <i>Eulaelaps substabularis</i>	1
细棒爬虫恙螨 <i>Herpetacarus tenuiclavus</i>	4	巴氏下盾螨 <i>Hypoaspis pavlovskii</i>	1
竹栖纤恙螨 <i>Leptotrombidium bambicola</i>	3	山区血革螨 <i>Haemogamasus monticola</i>	3
碧山纤恙螨 <i>Leptotrombidium bishanense</i>	1	金氏厉螨 <i>Laelaps chini</i>	1
地理纤恙螨 <i>Leptotrombidium deliense</i> *	1	毒厉螨 <i>Laelaps echidninus</i> *	294
密点纤恙螨 <i>Leptotrombidium densipunctatum</i>	43	贵州厉螨 <i>Laelaps guizhouensis</i>	5
绒鼠纤恙螨 <i>Leptotrombidium eothomydis</i>	18	土尔克厉螨 <i>Laelaps turkestanicus</i> *	396
福建纤恙螨 <i>Leptotrombidium fujianense</i>	16	特氏厉螨 <i>Laelaps traubi</i>	316
英帕纤恙螨 <i>Leptotrombidium imphalum</i> *	14	矮肝厉螨 <i>Proctolaelaps pygmaeus</i>	1
金马纤恙螨 <i>Leptotrombidium jinmai</i>	3	待定下盾螨 <i>Hypoaspis sp.</i>	6
高湖纤恙螨 <i>Leptotrombidium kaohuense</i> *	5	蚤类 Fleas	
长中前恙螨 <i>Leptotrombidium longimedium</i>	3	方叶栉眼蚤 <i>Ctenophthalmus quadratus</i> *	4
后叶纤恙螨 <i>Leptotrombidium postfoliatum</i>	7	缓慢细蚤 <i>Leptopsylla segnis</i> *	2
乡野纤恙螨 <i>Leptotrombidium rusticum</i>	12	绒鼠怪蚤 <i>Paradoxopsyllus custodis</i> *	9
小板纤恙螨 <i>Leptotrombidium scutellare</i> *	7	特新蚤 <i>Neopsylla specialis specialis</i> *	6
中华纤恙螨 <i>Leptotrombidium sinicum</i>	4	吸虱 Sucking lice	
社鼠纤恙螨 <i>Leptotrombidium sheshui</i>	18	社鼠甲肋虱 <i>Hoplopleura confuciana</i>	40
树鼯纤恙螨 <i>Leptotrombidium shuqui</i>	45	太平洋甲肋虱 <i>Hoplopleura pacifica</i>	217
泰山纤恙螨 <i>Leptotrombidium taishanicum</i>	5	棘多板虱 <i>Polyplax spinulosa</i>	14
下关纤恙螨 <i>Leptotrombidium xiaguanense</i>	1		

注: * 为已知传播人类疾病的媒介。 Note: * Acting as a vector of human disease.

表 2 社鼠体表寄生虫的构成比、侵染率和平均丰富度
Table 2 Constituent ratio, prevalence and average abundance of ectoparasites on Niviventer confucianus

体表寄生虫类群 Ectoparasite category	数量 Number of individuals	物种数 Number of species	构成比 Constituent ratio (C)	侵染率 Prevalence (p)	平均丰富度 Average abundance (A)
总的体表寄生虫 All ectoparasites	2 393	51	100	78.65	26.89
恙螨 Chigger mites	1 072	31	44.80	33.71	12.04
吸虱 Sucking lice	271	3	11.32	22.47	3.04
革螨 Gamasid mites	1 029	13	43.00	76.40	11.56
蚤类 Fleas	21	4	0.87	11.23	0.24

学意义 ($U_{\text{体表寄生虫}}=920.5$, d.f. 体表寄生虫=48, 41, $P_{\text{体表寄生虫}}>0.05$; $U_{\text{恙螨}}=953.5$, d.f. 恙螨=48, 41, $P_{\text{恙螨}}>0.05$; $U_{\text{蚤类}}=876.5$, d.f. 蚤类=48, 41, $P_{\text{蚤类}}>0.05$; $U_{\text{吸虱}}=955$, d.f. 吸虱=48, 41, $P_{\text{吸虱}}>0.05$; $U_{\text{革螨}}=931$, d.f. 革螨=48, 41, $P_{\text{革螨}}>0.05$) (表 3)。

体表寄生虫、恙螨、吸虱、蚤类和革螨的物种数在雌雄宿主体表间的差异亦无统计学意义 ($U_{\text{体表寄生虫}}=923.5$, d.f. 体表寄生虫=48, 41, $P_{\text{体表寄生虫}}>0.05$; $U_{\text{恙螨}}=952.5$, d.f. 恙螨=48, 41, $P_{\text{恙螨}}>0.05$; $U_{\text{吸虱}}=868$, d.f. 吸虱=48, 41, $P_{\text{吸虱}}>0.05$; $U_{\text{蚤类}}=958$, d.f. 蚤类=48, 41, $P_{\text{蚤类}}>$

0.05 ; $U_{\text{革螨}}=896.5$, d.f. 革螨=48, 41, $P_{\text{革螨}}>0.05$) (表 4)。

2.2 Spearman 相关分析 相关分析 78 只社鼠, 发现体表寄生虫、恙螨、吸虱、蚤类和革螨的数量与宿主身体参数 (体重) 之间无相关性 ($r_{\text{体表寄生虫}}=0.067$, d.f. 体表寄生虫=77, $P_{\text{体表寄生虫}}>0.05$; $r_{\text{恙螨}}=0.075$, d.f. 恙螨=77, $P_{\text{恙螨}}>0.05$; $r_{\text{吸虱}}=0.008$, d.f. 吸虱=77, $P_{\text{吸虱}}>0.05$; $r_{\text{蚤类}}=0.140$, d.f. 蚤类=77, $P_{\text{蚤类}}>0.05$; $r_{\text{革螨}}=0.002$, d.f. 革螨=77, $P_{\text{革螨}}>0.05$)。物种数与宿主身体参数 (体重) 之间也无相关性 ($r_{\text{体表寄生虫}}=0.164$, d.f. 体表寄生虫=77,

表 3 雌雄社鼠体表不同类群寄生虫丰富度 (数量) 的 U 检验
Table 3 Mann-Whitney U test on the abundance of different ectoparasite groups on female and male hosts (Niviventer confucianus)

体表寄生虫类群 Ectoparasite categories	体表寄生虫丰富度 Ectoparasite abundance per host		非参数检验 U 检验 Mann-Whitney U test Sig. (2 tailed)
	雌性 Female host	雄性 Male host	
	总的体表寄生虫 All ectoparasites	33.02	
恙螨 Chigger mites	19.37	5.79	0.766
吸虱 Sucking lice	2.63	3.40	0.226
蚤类 Fleas	0.15	0.31	0.663
革螨 Gamasid mites	10.88	12.15	0.660

表 4 雌雄社鼠体表不同类群寄生虫物种数的 U 检验
Table 4 Mann-Whitney U test on species richness of different ectoparasite groups on female and male hosts (Niviventer confucianus)

体表寄生虫类群 Ectoparasite categories	体表寄生虫的物种数 Ectoparasite species per host		非参数检验 U 检验 Mann-Whitney U test Sig. (2 tailed)
	雌性 Female host	雄性 Male host	
	总的体表寄生虫 All ectoparasites	3.07	
恙螨 Chigger mites	0.95	1.08	0.758
吸虱 Sucking lice	0.32	0.21	0.188
蚤类 Fleas	0.12	0.15	0.696
革螨 Gamasid mites	1.68	1.44	0.456

$P_{\text{体表寄生虫}} > 0.05$; $r_{\text{恙螨}} = 0.203$, $d.f._{\text{恙螨}} = 77$, $P_{\text{恙螨}} > 0.05$;
 $r_{\text{吸虱}} = 0.114$, $d.f._{\text{吸虱}} = 77$, $P_{\text{吸虱}} > 0.05$; $r_{\text{蚤}} = 0.167$, $d.f._{\text{蚤}} = 77$, $P_{\text{蚤}} > 0.05$; $r_{\text{革螨}} = 0.087$, $d.f._{\text{革螨}} = 77$, $P_{\text{革螨}} > 0.05$ 。

讨 论

郭天宇等^[10,11]对北京 (我国北部) 东灵山地区鼠类体外寄生虫进行调查, 结果显示从 7 种小兽体表共采集到 48 种寄生虫; 对福建 (我国东部) 武夷山地区小兽体表寄生虫进行调查, 从 9 种小兽采集到 17 种体表寄生虫; 黄家亮等^[12]在海南岛 (我国南部) 的 15 种小兽体表采集到 23 种体表寄生虫。本研究从社鼠体表采集到 51 种寄生虫, 物种多样性高, 但体表寄生虫的丰富度和物种数在雌雄宿主体表差异无统计学意义, 且体表寄生虫的物种数和丰富度与宿主身体参数 (体重) 之间无相关性。

本调查诱捕到社鼠 89 只, 主要从森林中捕获。

最近几年, 随着自然资源的过度开采和生态旅游业的兴起, 鼠疫和其他一些人兽共患病又开始复燃。而小兽的体表寄生虫是一些传染病的传播媒介, 如本次调查中从社鼠体表采集到的小板纤恙螨和地里纤恙螨是我国丛林斑疹伤寒的两种主要媒介, 因此分析小兽宿主体表寄生虫的多样性具有重要的流行病学意义。

参 考 文 献

- [1] Poulin P, Rohde K. Comparing the richness of metazoan ectoparasite communities of marine fishes; controlling for host phylogeny [J]. *Oecologia*, 1997, 110(2): 278-283.
- [2] Stanko M, Miklisová D, Bellocq JG, et al. Mammal density and patterns of ectoparasite species richness and abundance [J]. *Oecologia*, 2002, 131(2): 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 Anim Ecol*, 2004, 73(6): 1121-1128.
- [4] Adler PH, Wills W. The history of arthropod-borne human diseases in south Carolina [J]. *Am Entomol*, 2003, 49(1): 216 - 228.
- [5] Huang WJ, Chen YX, Wen YX. *Rodents of China* [M]. Shanghai: Fudan University Press, 1995: 1-308. (in Chinese) (黄文几, 陈延喜, 温业新. 中国啮齿类 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 1995: 1-308.)
- [6] Jin DX, Li GZ. *The Anoplura and Siphonaptera in Guizhou* [M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Publishing House, 1991: 1-132. (in Chinese) (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, 1991: 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 Sin*, 2000, 7(2): 169-177.
- [8] Men XY, Guo XG, Dong WG, et al. Ectoparasites of Chevrier's field mouse, *Apodemus chevieri*, in a focus of plague in southwest China [J]. *Med Vet Entomol*, 2007, 21(3): 297-300.
- [9] Guo 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.
- [10] Guo TY, Xu RM. Study on ectoparasites of the rodent in Dongling Mountain in Beijing [J]. *Chin J Vector Biol Control*, 2002, 13(1): 16-18. (in Chinese) (郭天宇, 许荣满. 北京东灵山地区鼠类体外寄生虫研究 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2002, 13(1): 16-18.)
- [11] Guo TY, Yan ZC, Xu RM. Investigation of small mammals and its ectoparasites in Wuyi Mountain [J]. *Chin J Pest Control*, 1997, 13(3): 155-156. (in Chinese) (郭天宇, 颜忠诚, 徐荣满. 武夷山小型兽类及其体表寄生虫调查报告 [J]. 医学动物防制, 1997, 13(3): 155-156.)
- [12] Huang JL, Long ZM, Dong QZ. Investigation of murine-like animal and their external parasites in mountain area of southern Hainan Province [J]. *Chin J Vector Biol Control*, 1995, 6(1): 37-41. (in Chinese) (黄家亮, 龙芝美, 董启中. 海南南部山区鼠形动物及体外寄生虫调查 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 1995, 6(1): 37-41.)

(收稿日期: 2008-11-27 编辑: 高石)