

贵州省黔东南州部分地区食用鼠种类及病原体携带情况初探

周敬祝¹, 刘英¹, 吴玉英¹, 田珍灶¹, 王月¹, 蒋维佳¹, 陆先华², 李世军¹, 梁文琴¹

1. 贵州省疾病预防控制中心实验中心, 贵州 贵阳 550004; 2. 黎平县肇兴镇卫生院, 贵州 黎平 557314

摘要: **目的** 调查贵州省部分少数民族食用鼠种类构成及病原体携带情况, 为今后鼠及鼠传疾病防治提供基础资料。**方法** 通过访谈了解当地少数民族食用鼠类情况, 采用夹夜法在黔东南苗族侗族自治州 3 县 4 乡镇的山地林区开展鼠类调查并分类鉴定, 解剖采集其脏器放于 -20 °C 低温保存并运送至实验室; 采用 PCR 技术检测鼠体携带钩端螺旋体(钩体)、汉坦病毒、鼠疫耶尔森菌(鼠疫菌)情况, 并对其中 2 份鼠肠道细菌进行分离鉴定。**结果** 共捕获鼠标本 141 只, 捕获率为 20.74%, 共计 2 科 5 属 10 种, 其中食用最多鼠种为青毛鼠和白腹巨鼠。钩体检测阳性率为 27.08% (13/48), I 型汉坦病毒阳性率为 0.71% (1/141), II 型汉坦病毒阳性率为 12.77% (18/141), 鼠疫菌均为阴性 (0/125)。青毛鼠十二指肠分离到 4 种菌, 均不具备致泻性, 而白腹巨鼠分离到 4 种菌, 其中 2 种具有致泻性。**结论** 青毛鼠及白腹巨鼠是山地林间优势种也是食用的主要鼠种, 其携带钩体和汉坦病毒, 应是重要的储存宿主, 具有较高的传播流行风险。建议加强该地区鼠及鼠传疾病的监测, 重视鼠传疾病及其防治知识的宣传教育, 以降低该地区鼠传疾病的发病风险。

关键词: 鼠传疾病; 青毛鼠; 白腹巨鼠; 病原体; 贵州

中图分类号: S443; R373.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-8280(2021)04-0432-04

DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2021.04.009

A preliminary study on the species of edible rodents and rodent-borne pathogens in the Qiandongnan Miao and Dong autonomous prefecture, Guizhou province, China

ZHOU Jing-zhu¹, LIU Ying¹, WU Yu-ying¹, TIAN Zhen-zao¹, WANG Yue¹, JIANG Wei-jia¹,
LU Xian-hua², LI Shi-jun¹, LIANG Wen-qin¹

1. *Experimental Center of Guizhou Center for Disease Control and Prevention, Guiyang, Guizhou 550004, China;*
2. *Liping County Zhaoxing Town Health Center, Liping, Guizhou 557314, China*

Corresponding author: LIANG Wen-qin, E-mail: liangwenqin521@126.com

Supported by the Independent Research Project of the State Key Laboratory of Infectious Disease Prevention and Control (No. 2018SKLID305), Science and Technology Fund Project of Guizhou Provincial Health Commission (No. gzwjkj2018-1-066) and Special Funds of Research Team for Experimental Diagnostic Technique and Molecular Epidemiological Study of Major Infectious Disease in Guizhou Province (Program of Scientific and Technological Innovation Talent Team of Guizhou Province. Grant No. QianKe He Platform Talent [2018]5606)

Abstract: Objective To investigate the species composition of edible rodents and rodent-borne pathogens in some ethnic minority areas in Guizhou province, and to provide basic data for the prevention and control of rodents and rodent-borne diseases. **Methods** Edible rodents were preliminarily investigated through interviews with local ethnic minority people. Rodents were captured by the night trapping method in the mountainous forest areas of three counties and four towns in Qiandongnan Miao and Dong autonomous prefecture. Rodents were identified and dissected and the viscera were stored at -20 °C and transported to the laboratory. PCR was used to detect rodent-borne *Leptospira*, Hantavirus, and *Yersinia pestis*. Bacteria were isolated and identified from two intestinal samples. **Results** A total of 141 (20.74%) rodents were captured, which belonged to 2 families, 5 genera, and 10 species, and the most frequently consumed rodents were *Berylmys bowersi* and *Niviventer coninga*. *Leptospira* (positive rate, 13/48, 27.08%), Hantavirus type I (positive rate, 1/141, 0.71%), and Hantavirus type II (positive rate, 18/141, 12.77%) were detected, while *Y. pestis* was absent

基金项目: 传染病预防控制国家重点实验室自主研究课题(2018SKLID305); 贵州省卫健委科学技术基金(gzwjkj2018-1-066); 贵州省重要传染病实验诊断及分子流行病学研究科技创新人才团队[贵州省科技创新人才团队项目(黔科合平台人才[2018]5606)]

作者简介: 周敬祝, 男, 副主任医师, 从事传染病防制研究工作, E-mail: 458520264@qq.com

通信作者: 梁文琴, E-mail: liangwenqin521@126.com

(0/125). Four non-diarrheagenic bacterial species were isolated from the duodenum of *B. bowersi*, while two of the four bacterial strains isolated from *N. coninga* were diarrheagenic. **Conclusion** The dominant species of edible rodents in mountain forests are *B. bowersi* and *N. coninga*. These species are major hosts of *Leptospira* and Hantavirus and present a high risk of disease transmission. We suggest to strengthen the surveillance of rodents and rodent-borne diseases in this area, and pay attention to the publicity and education of rodent-borne diseases to reduce the risk of infection.

Key words: Rodent-borne diseases; *Berylmys bowersi*; *Niviventer coninga*; Pathogen; Guizhou

鼠类是哺乳动物中的最大类群,为宿主动物或病媒生物,传播的疾病更是严重威胁人类健康,是多种自然疫源性疾病的重要宿主之一^[1-2]。我国有啮齿动物 2 目 11 科 79 属 219 种^[3],其中贵州省内 7 科 20 属 43 种^[4]。贵州省地处中国西南腹地,四季分明,雨量充沛,森林覆盖面积较广,为鼠类提供了良好的栖息环境,鼠类物种资源丰富。贵州省居民住宅区主要以褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、黄胸鼠(*R. tanezumi*)和小家鼠(*Mus musculus*)为主;农田区以黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)、褐家鼠和黄胸鼠为优势种^[5-6],而山地林区鼠种调查相对较少。野外栖息鼠类在农业、林业、生态等方面均扮演重要角色,是植物保护和生态系统中的重要环节^[7]。近年来,随着全球化进程加快,人类活动增强,鼠传疾病流行区域不断扩大,出现多种新发鼠传疾病及复燃的传染病^[8-10],在这些与鼠类有关的疾病中,肾综合征出血热(HFRS)、钩端螺旋体病(钩体病)和鼠疫占有较大比例^[11-12]。在贵州省这几种疾病均曾有发生并在局部地区形成疫源地。鼠疫为法定报告甲类传染病,在我国政府强有力的组织和有效控制下,现已达到接近消除状态^[13],HFRS 是我国法定报告乙类传染病^[14],近 10 年来我国 HFRS 报告病例数不断下降。贵州省居民以少数民族居多,民风淳朴,部分少数民族至今仍保留着秋冬狩猎的风俗,其中鼠类为其主要猎物之一。为了解捕获食用鼠类的构成及主要病原体携带情况,同时也为鼠及鼠传疾病防治研究提供基础资料,我们在贵州省黔东南苗族侗族自治州(黔东南州)部分区域对山地林区栖息鼠类开展专项调查。

1 材料与方法

1.1 人员访谈 选择黔东南州黎平、从江和榕江县

疾病预防控制人员进行访谈,了解当地居民捕鼠及鼠类食用情况。再就部分具有捕鼠和食用经验的人员进行访谈,主要访谈内容包括食鼠传统、狩猎捕鼠方法、食用方法等。

1.2 标本采集 2018—2019 年每年 9—10 月在黔东南州黎平、榕江和从江 3 个县组织采样人员现场用夹夜法采集鼠类标本,拍照测量并初步鉴定种类,取下鼠头带回实验室详细鉴定。采集鼠肺、肾、肝、脾、肠等脏器放于-20℃冷冻保存冷藏送至实验室。

1.3 病原检测

1.3.1 病原核酸提取检测 在实验室剪取部分脏器组织,经研磨后采用病毒 DNA/RNA 提取试剂盒和细菌 DNA 提取试剂盒,按试剂盒使用说明提取核酸。使用北京金豪制药股份有限公司汉坦病毒检测试剂盒,按照说明书操作检测鼠肺中 I、II 型汉坦病毒 RNA,并判定结果。采用普通 PCR 方法以鼠疫 Pla-F/R、F1-F/R 为引物^[15]对鼠肝、脾进行检测。采用致病性钩体特异引物(G1/G2)PCR 方法^[16]对鼠肾标本进行检测。鼠疫耶尔森菌(鼠疫菌)及钩体的引物序列及扩增参数见表 1。

1.3.2 细菌分离 采集食用鼠所用的部分十二指肠,无菌条件下取出其内容物进行细菌分离,用心脑浸液及血平板进行鼠肠道细菌培养,选取单个菌落进行纯化培养后应用 16S rRNA 鉴定菌种。

1.4 数据整理与分析 现场采集数据及实验室检测数据录入 Excel 2017 软件,对鼠种及病原体检测结果进行统计分析。

2 结果

2.1 居民食用鼠类习俗

2.1.1 鼠类食用 访谈发现黔东南州侗族聚集地居民有食用野鼠的风俗,当地一般在秋收前后捕获栖

表 1 鼠疫及钩端螺旋体检测 PCR 引物序列及参数

Table 1 PCR primer sequences and parameters for detection of *Yersinia pestis* and *Leptospira*

病原体	引物名称	序列	目标片段长度(bp)	扩增参数
鼠疫菌	F1	F 5'-GGA ACC ACT AGC ACA TCT GTT-3' R 5'-ACC TGC TGC AAG TTT ACC GCC-3'	249	预变性 95℃ 5 min; 变性 95℃ 1 min、退火 55℃ 1 min、72℃ 1 min, 35 个循环; 72℃ 延伸 10 min。
	Pla	F 5'-ACT ACG ACT GGA TGA ATG AAA ATC-3' R 5'-GTG ACA TAA TAT CCA GCG TTA ATT-3'	456	
钩端螺旋体	G1	F 5'-CTG AAT CGC TGT ATA AAA GT-3'	285	
	G2	R 5'-GGA AAA CAA ATG GTC GGA AG-3'		

息于田地、山林的中型到大型鼠类食用。其中食用最多的鼠类为青毛鼠 (*Berylmys bowersi*, 当地人叫“白肚皮”)和白腹巨鼠 (*Niviventer coxingi*, 又名长尾巨鼠, 当地人叫“长尾巴”), 当地人将这 2 种鼠统称为“山鼠”。有时也食用一些野栖中型鼠种如黄毛鼠 (*R. losea*)、针毛鼠 (*N. fulvescens*) 等, 但栖息在室内的褐家鼠及黄胸鼠一般不食用。捕获的鼠类经明火烧毛洗净后去除内脏, 再经炭火烘烤后切块爆炒食用, 内脏一般不食用, 仅偶尔参照“羊瘪汤”的制作方式, 以青毛鼠“鼠瘪”(即鼠十二指肠内容物)制作蘸水或汤底食用, 白腹巨鼠不用于“鼠瘪”制作。

2.1.2 捕鼠方式 当地通常选择秋收(即 9—10 月)前后, 在远离村寨的山地林间, 沿山间便道观察鼠迹

鼠道判定鼠情, 将自制弓型夹布放于适合之处, 鼠类走过时触发机关, 无需诱饵。在布放后第 2 天收回, 或每日观察收取捕获猎物, 可连续布放多日。当地捕鼠爱好者的活动范围为贵州省全境, 有时因打工等因素到湖南、广西、云南、浙江等省(自治区), 在捕鼠季节也会在当地开展捕鼠活动。

2.2 鼠种构成和生境分布 本次调查组织当地捕鼠人员在黎平县 2 个乡镇, 生境距离村寨 >2 km 的山地林间; 榕江县 1 个镇, 生境距离村寨 >1 km 山地田地间; 从江县 1 个镇, 生境距离村寨 >2 km 山间田地与山林交接处开展捕鼠。共布放 680 夹次, 捕获鼠类 141 只, 捕获率为 20.74%, 经鉴定共计 2 科 5 属 10 种, 各采样点捕获鼠种构成情况见表 2。

表 2 贵州省黔东南州不同采样点鼠种构成情况

Table 2 Composition of rodent species in different sampling sites in the Qiandongnan Miao and Dong autonomous prefecture of Guizhou province

采样地点	青毛鼠	白腹巨鼠	黄胸鼠	黄毛鼠	褐家鼠	针毛鼠	东亚屋顶鼠 ^a	小家鼠	银星竹鼠 ^b	黑线姬鼠	总计(只)
从江县丙妹镇	19	3	2	11	0	0	0	0	0	0	35
黎平县德顺乡	22	14	0	0	0	2	1	0	2	0	41
黎平县洪州乡	14	18	0	0	0	2	1	0	0	0	35
榕江县中层镇	0	0	16	1	10	0	0	2	0	1	30
合计	55	35	18	12	10	4	2	2	2	1	141
构成比(%)	39.01	24.82	12.76	8.51	7.09	2.84	1.42	1.42	1.42	0.71	100.00

注: a 东亚屋顶鼠 (*Rattus brunneusculus*); b 银星竹鼠 (*Rhizomys pruinosus*)。

不同采样点不同生境所捕获鼠类构成有所不同, 黎平和从江县采样点距离村寨较远距离林地较近, 捕获鼠类以青毛鼠 (49.55%) 及白腹巨鼠 (31.53%) 为主, 榕江县采样点距离村寨较近距离林地较远, 捕获鼠则以黄胸鼠 (53.33%) 及褐家鼠 (33.33%) 为主。

2.3 病原检测结果

2.3.1 病原 PCR 检测 由于部分标本损坏的原因, 钩体只检测 48 份, 阳性 13 份, 阳性率为 27.08%;

HFRS 共检测 141 只, I 型汉坦病毒阳性 1 份, 阳性率为 0.71%, II 型汉坦病毒阳性 18 份, 阳性率为 12.77%, 鼠疫苗共检测 125 只均为阴性。各鼠种阳性情况见表 3。

2.3.2 肠道细菌分离 选取采集自青毛鼠和白腹巨鼠各 1 只的十二指肠标本, 进行细菌分离, 共分离纯化细菌 23 株, 经鉴定为 8 个种。其中青毛鼠分离到 8 株, 经鉴定为 4 种, 分别为巴布利拟杆菌 (*Paenibacillus pabuli*)、克洛西葡萄球菌 (*Staphylococcus kloosii*)、

表 3 贵州省黔东南州鼠感染病原体核酸检测结果

Table 3 Nucleic acid test for rodent-borne pathogens in the Qiandongnan Miao and Dong autonomous prefecture of Guizhou province

种类	钩端螺旋体			I 型汉坦病毒			II 型汉坦病毒			鼠疫苗		
	检测数(份)	阳性数(份)	阳性率(%)	检测数(份)	阳性数(份)	阳性率(%)	检测数(份)	阳性数(份)	阳性率(%)	检测数(份)	阳性数(份)	阳性率(%)
青毛鼠	27	11	40.74	55	1	1.82	55	9	16.36	50	0	0.00
白腹巨鼠	14	1	7.14	35	0	0.00	35	2	5.71	24	0	0.00
褐家鼠	0	0	-	10	0	0.00	10	1	10.00	10	0	0.00
黄毛鼠	0	0	-	12	0	0.00	12	1	8.33	12	0	0.00
黄胸鼠	0	0	-	18	0	0.00	18	2	11.11	18	0	0.00
东亚屋顶家鼠	2	0	0.00	2	0	0.00	2	1	50.00	2	0	0.00
小家鼠	0	0	-	2	0	0.00	2	0	0.00	2	0	0.00
针毛鼠	3	1	33.33	4	0	0.00	4	0	0.00	4	0	0.00
银星竹鼠	2	0	0.00	2	0	0.00	2	1	50.00	2	0	0.00
黑线姬鼠	0	0	-	1	0	0.00	1	1	100.00	1	0	0.00
合计	48	13	27.08	141	1	0.71	141	18	12.77	125	0	0.00

模拟葡萄球菌 (*St. simulans*) 和肉葡萄球菌 (*St. carnosus*)。白腹巨鼠分离到 15 株,经鉴定为 4 种,分别为痢疾志贺菌 (*Shigella dysenteriae*)、旱獭埃希菌 (*Escherichia marmotae*)、宋内志贺菌 (*Sh. sonnei*) 和芳基芽孢杆菌 (*Bacillus aryabhatai*)。

3 讨论

中国是一个多民族国家,每个民族都有属于自身的民族特色和文化。在原始社会狩猎是一种获取食物的重要方法,但是随着社会经济的发展,狩猎成了部分人群的业余爱好。本次调查发现栖息于山地林间的青毛鼠和白腹巨鼠 2 种大型鼠类为黔东南州部分少数民族狩猎食用的主要鼠种,其次也包括其他的一些中型鼠类。青毛鼠与白腹巨鼠的生活环境相似,多栖息于深山密林、山谷溪流近旁,秋收前后由于田地间食物成熟出现下山觅食的情况。其中白腹巨鼠“鼠瘡”不能食用,原因可能是由于在白腹巨鼠的肠道内存在大量的志贺菌,食用后会引发严重的腹泻;而青毛鼠“鼠瘡”偶尔食用,且此次在青毛鼠中未分离到志贺菌。2 个鼠种在国外主要分布于东南亚;国内分布的省(自治区)有藏、川、渝、浙、赣、湘、贵、云、桂、粤、闽^[3],贵州省分布于黎平、从江和榕江县等地^[17]。本次调查中捕获的青毛鼠和白腹巨鼠分别占 39.01% 和 24.82%,为该地区山地林间的优势鼠种,但也可能与当地食用习俗及调查采用的捕鼠方式有关,有待进一步验证。

鼠传疾病可以通过直接接触、间接接触以及吸入污染的气溶胶等途径传播。其在人间的流行强度与鼠种数量和带菌(病毒)率的变化情况密切相关^[12]。在贵州省存在鼠疫、钩体病和 HFRS 的自然疫源地。本次调查的黔东南州是贵州省钩体病的重要疫区,秋收时节是发病高峰,以农民为主要发病人群。长期监测分析显示该地区钩体的主要宿主为黑线姬鼠^[13-14],青毛鼠已被证实携带有钩体病原体^[9]。本次调查地区青毛鼠携带钩体阳性率达 40.74%,秋收时节是青毛鼠下山觅食的高峰时节,提示青毛鼠也是具有高传播风险的鼠种。本次调查在青毛鼠和白腹巨鼠中检测到汉坦病毒核酸,其中 II 型汉坦病毒核酸阳性率分别达 16.36% 和 5.71%。既往的调查中贵州省 HFRS 主要宿主鼠种以黑线姬鼠和褐家鼠为主^[10-11],本次调查提示青毛鼠和白腹巨鼠也是 HFRS 重要的宿主和高传播风险鼠种。虽然青毛鼠和白腹巨鼠栖息环境及食性存在一定差异,但从此次不同生境捕获的鼠种来看,鼠种间的活动区域实际存在重叠,因此在特定的季节青毛鼠及白腹巨鼠与其他田间鼠种的活动区域重叠可能造成

病原体的相互传染。2 种鼠在侵入田地啃食农作物时,可能从田间鼠种感染病原体成为宿主,也可能使病原体感染田间鼠种造成传播,进而引起人群感染。黔东南州部分地区居民在秋收时抓捕、处理、烹饪鼠类过程中均与其直接接触,增加感染病原体的风险。

本次调查证实贵州省黔东南州青毛鼠和白腹巨鼠为当地山地林间优势种,在农田中也可捕获,并携带钩体、汉坦病毒和肠道致病菌。当地部分地区居民有捕食这 2 种鼠的习俗,存在发生钩体病、HFRS 和肠道传染病的风险。因此建议疾病预防控制机构加强该地区鼠传疾病的监测,宣传食用野鼠感染的危害及鼠传疾病防治知识,逐步改变直至杜绝居民食用野鼠习俗,降低鼠传疾病的发病风险。

利益冲突 无

参考文献

- [1] Aplin KP, Brown PR, Jacob J, et al. Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific [M]. Melbourne: ACIAR, 2003:9-93.
- [2] 汪诚信,李贵昌. 2000—2005 年我国主要人鼠共患病的疫情和预防[J]. 科技导报, 2007, 25(1): 47-52. DOI: 10.3321/j.issn:1000-7857.2007.01.011.
Wang CX, Li GC. Epidemics and prevention of main rodent-borne diseases in China from 2000 to 2005[J]. Sci Technol Rev, 2007, 25(1): 47-52. DOI: 10.3321/j.issn:1000-7857.2007.01.011.
- [3] 郑智民,姜志宽,陈安国. 啮齿动物学[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2008:34-139.
Zheng ZM, Jiang ZK, Chen AG. Rodent zoology [M]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2008:34-139.
- [4] 杨再学,谈孝凤. 贵州省 2011—2016 年农区鼠种组成及种群数量分析[J]. 中国植保导刊, 2017, 37(8): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6820.2017.08.006.
Yang ZX, Tan XF. Analysis of rodent species and population size in crop zone of Guizhou province from 2011 to 2016[J]. China Plant Prot, 2017, 37(8): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6820.2017.08.006.
- [5] 吴海霞,鲁亮,孟凤霞,等. 2006—2015 年我国鼠类监测报告[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2017, 28(6): 517-522. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2017.06.001.
Wu HX, Lu L, Meng FX, et al. Reports on national surveillance of rodents in China, 2006-2015[J]. Chin J Vector Biol Control, 2017, 28(6): 517-522. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2017.06.001.
- [6] 闫冬明,王玉姣,李贵昌,等. 2016 年全国鼠类监测报告[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30(2): 123-127. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.02.002.
Yan DM, Wang YJ, Li GC, et al. National vectors surveillance report on rodents in China, 2016[J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30(2): 123-127. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.02.002.

(下转第 446 页)

- formulations of niclosamide ethanolamine salt in marshlands [J]. Chin J Schisto Control, 2018, 30(5): 540-543. DOI: 10.16250/j.32.1374.2018095.
- [17] 杨国静, 孙乐平, 吴锋, 等. 50% 氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂现场灭螺效果的 Meta 分析[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2010, 22(6): 579-582. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6661.2010.06.014.
- Yang GJ, Sun LP, Wu F, et al. Meta analysis of molluscicidal effect of 50% wettable powder of niclosamide ethanolamine salt in field[J]. Chin J Schisto Control, 2010, 22(6): 579-582. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6661.2010.06.014.
- [18] 游本荣, 黄铁昕, 胡恒光, 等. 氯硝柳胺乙醇胺盐粉剂杀钉螺效果[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2016, 28(3): 237-240, 326. DOI: 10.16250/j.32.1374.2016046.
- You BR, Huang YX, Hu HG, et al. Molluscicidal effect of niclosamide ethanolamine salt powder-granula against *Oncomelania hupensis* [J]. Chin J Schisto Control, 2016, 28(3): 237-240, 326. DOI: 10.16250/j.32.1374.2016046.
- [19] 周晓农. 实用钉螺学[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 28-33.
- Zhou XN. Science on *Oncomelania* snail [M]. Beijing: Science Press, 2005: 28-33.
- [20] 杨柳. 湖北钉螺形态与结构变化关系及存活率的研究[D]. 武汉: 湖北大学, 2011.
- Yang L. The relationship of *Oncomelania hupensis* morphology and structure development change and the survival rate [D]. Wuhan: Hubei University, 2011.

收稿日期: 2020-12-23 本文编辑: 卢亮平

(上接第435页)

- [7] 刘蓉蓉, 葛德燕, 鲁亮, 等. 中国姬鼠属种类的 DNA 条形码鉴定及其分布[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2017, 28(2): 97-103. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2017.02.001.
- Liu RR, Ge DY, Lu L, et al. Identification and distribution of *Apodemus* species with DNA barcoding in China [J]. Chin J Vector Biol Control, 2017, 28(2): 97-103. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2017.02.001.
- [8] 余向华, 张孝和, 倪庆翔, 等. 鼠传疾病流行病学研究进展[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2015, 26(6): 634-636. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.06.026.
- Yu XH, Zhang XH, Ni QX, et al. Research advances in epidemiology of the rodent-borne diseases [J]. Chin J Vector Biol Control, 2015, 26(6): 634-636. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.06.026.
- [9] Bordes F, Blasdel K, Morand S. Transmission ecology of rodent-borne diseases: new frontiers [J]. Integ Zool, 2015, 10(5): 424-425. DOI: 10.1111/1749-4877.12149.
- [10] Liu QY, Xu WB, Lu S, et al. Landscape of emerging and reemerging infectious diseases in China: impact of ecology, climate, and behavior [J]. Front Med, 2018, 12(1): 3-22. DOI: 10.1007/s11684-017-0605-9.
- [11] 刘起勇. 新时代媒介生物传染病形势及防控对策[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30(1): 1-6, 11. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.01.001.
- Liu QY. Epidemic profile of vector-borne diseases and vector control strategies in the new era [J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30(1): 1-6, 11. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.01.001.
- [12] 郑剑宁, 王燕, 裴炯良. 鼠传疾病与鼠类宿主研究概况[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2007, 18(5): 427-429. DOI: 10.3969/j.issn.1003-4692.2007.05.029.
- Zheng JN, Wang Y, Qiu JL. Overview of studies on diseases transmitted by rats and mouse hosts [J]. Chin J Vector Biol Control, 2007, 18(5): 427-429. DOI: 10.3969/j.issn.1003-4692.2007.05.029.
- [13] Qian Q, Zhao J, Fang LQ, et al. Mapping fisk of plague in Qinghai-Tibetan plateau, China [J]. BMC Infect Dis, 2014, 14: 382.
- [14] Sun L, Zou LX. Spatiotemporal analysis and forecasting model of hemorrhagic fever with renal syndrome in mainland China [J]. Epidemiol Infect, 2018, 146(13): 1680-1688. DOI: 10.1017/S0950268818002030.
- [15] 王月, 马青, 刘英, 等. 贵州省鼠疫流动监测点鼠类脏器标本保存方法的比较研究[J]. 医学动物防制, 2017, 33(7): 745-746, 749. DOI: 10.7629/yxdwzfz201707011.
- Wang Y, Ma Q, Liu Y, et al. The preserve approach's research of rat organs in plague flow monitoring points in Guizhou province [J]. Med Pest Control, 2017, 33(7): 745-746, 749. DOI: 10.7629/yxdwzfz201707011.
- [16] 蒋秀高, 秦进才, 严杰, 等. 钩端螺旋体病诊断标准(WS290-2008) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 3.
- Jiang XG, Qin JC, Yan J, et al. Diagnostic criteria for leptospirosis (WS290-2008) [M]. Beijing: People's Health Publishing House, 2008: 3.
- [17] 李子忠. 贵州野生动物名录 [M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2011: 4.
- Li ZZ. List of wild animals in Guizhou [M]. Guiyang: Guizhou Science and Technology Press, 2011: 4.

收稿日期: 2021-02-26 本文编辑: 陈秀丽