

四川省喜马拉雅旱獭鼠疫自然疫源地的发现与研究

汪立茂 罗志丹巴 岳琦 段勇军 祝小平 毛素玲 刘伦光 王宏 刘谊
谢飞 陈德刚 陈开华 邓兵 康均行

【摘要】 目的 调查四川地区是否存在喜马拉雅旱獭鼠疫疫源地。方法 应用现场调查和实验室检测相结合方法,调查宿主动物及媒介蚤携带鼠疫菌的状况。结果 四川省德格县境内调查发现宿主动物 10 目 30 种(亚种);常见宿主动物为喜马拉雅旱獭和高原鼠兔,发现蚤类 3 科 7 属 7 种,喜马拉雅旱獭为鼠疫菌主要储存宿主,斧形盖蚤和谢氏山蚤为主要媒介,分离鼠疫菌 13 株;鼠疫间接血凝试验(IHA)阳性血清 8 份,牧犬血清最高滴度 1:10 240,鼠疫反向血凝试验(RIHA)阳性 19 份,旱獭最高滴度 1:409 600。四川省德格县境内鼠疫疫源地面积约 4545 km²。结论 四川省存在喜马拉雅旱獭鼠疫自然疫源地。

【关键词】 喜马拉雅旱獭;鼠疫;自然疫源地

Study on the natural foci of *Marmota himalayana* plague in Sichuan province WANG Li-mao*, LUO Zhi-danba, YUE Qi, DUAN Yong-jun, ZHU Xiao-ping, MAO Su-ling, LIU Lun-guang, WANG Hong, LIU Yi, XIE Fei, CHEN De-gang, CHEN Kai-hua, DENG Bing, KANG Jun-xing. *Sichuan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041, China

Corresponding author: KANG Jun-xing, Email: kangjx.vip@163.com

【Abstract】 Objective To explore the existence of natural foci on *Marmota himalayana* plague in Sichuan province and to provide basis for prevention and control of the disease. Methods Both epidemiological investigation and laboratory tests were used to provide the host animal and fleas of the vectors with *Yersinia pestis* carriers. Results 30 species of animals were found to belong to 10 orders. *Ochotona curzoniae* and *M.himalayana* were the most common ones while 7 species of the fleas belonged to 7 genera and 3 families. *M.himalayana* was the main reservoirs while *Callopsylla dolabraris* and *Oropsylla silantiewi* served as vectors. The 13 *Y.pestis* were identified from 43 *Marmota* samples. 8 samples were identified under IHA, with the highest titer of herding-dogs serum as 1:10 240. 19 samples were F1 antigen positive using RIHA and the highest titer of *M.himalayana* serum was 1:409 600. The major foci was 4545 km², distributed at Dege county in Sichuan province. Conclusion We have confirmed the existence of natural foci on *M. himalayana* plague in Sichuan province.

【Key words】 *Marmota himalayana*; Plague; Natural foci

四川省德格县位于青藏高原东南缘,2007年8月德格县发生喜马拉雅旱獭(旱獭)死亡现象,经调查证实为旱獭动物鼠疫疫情。通过2006—2007年对甘孜州石渠、色达县和阿坝州若尔盖、阿坝县的鼠疫自然疫源地的调查,最终证实了德格县旱獭鼠疫源地的存在;为明确该疫源地分布范围、相关宿主

动物、媒介昆虫构成等,于2008年对德格县开展了较全面系统的调查,调查结果报道如下。

材料与方 法

1. 标本来源:调查时间为2007年8月至2008年10月。宿主动物旱獭、灰头鸡、家猫、牧犬和乌鸦等检验标本来自德格县更庆、龚垭、汪布顶、柯洛洞和八邦5个乡镇;旱獭、牧犬和藏系绵羊血清标本也采自这5个乡镇。试剂由青海省地方病防治所和鼠布基地提供,效期内按说明书使用。

2. 方法:细菌培养按照常规方法操作^[1-3],间接血凝试验(IHA)和反向血凝试验(RIHA)按常规方法^[4];动物种群结构调查采用5 m笼夹法(夹笼前后

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.06.016

基金项目:四川省科技厅攻关项目(05SG1657)

作者单位:610041 成都,四川省疾病预防控制中心(汪立茂、祝小平、毛素玲、刘伦光、刘谊、康均行);甘孜藏族自治州疾病预防控制中心(罗志丹巴、段勇军);德格县疾病预防控制中心(岳琦、王宏);石渠县疾病预防控制中心(谢飞);色达县疾病预防控制中心(陈德刚);阿坝藏族羌族自治州疾病预防控制中心(陈开华);若尔盖县疾病预防控制中心(邓兵)

通信作者:康均行,Email: kangjx.vip@163.com

左右间隔 5 m 布放,同一方向、黄昏布放、次日晨收取,计算鼠种与数量)和定点观察法(选取某乡村的某条沟/某山脊,分别按照月-旬-天的某时段、选择上午/下午某个时段,观察动物活动频率、进行数量收集),动物鉴定按文献[5]标准;媒介昆虫种群结构调查是将捕获动物用乙醚麻醉后梳蚤,蚤类鉴定按文献[6]标准。

结 果

1. 动物种群结构分布:根据动物的分布,结合地形、地貌、气候、植被等特征,四川省德格县属于青藏高原的川西北高原小区的一部分,动物地理区划属于古北界、中亚亚界、青藏区,其区系主要为亚高山草甸、高寒草原和草甸草原灌丛,一些适应于高寒高原严酷条件生存的动物所构成。通过调查发现的动物 30 余种,常见动物有高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 和旱獭 (*Marmota himalayana*) 等啮齿动物 (表 1)。

表 1 四川省德格县捕获的动物种群构成分布

动物分类	种 名
兔形目	高原鼠兔 (<i>O. curzoniae</i>), 木里鼠兔 (<i>O. muliensis</i>), 藏鼠兔 (<i>O. thibetana</i>), 灰尾兔 (<i>Loiostolus</i>)
啮齿目	旱獭 (<i>M. himalayana</i>), 藏仓鼠 (<i>C. kamensis</i>), 长尾仓鼠 (<i>C. longicaudatus</i>), 根田鼠 (<i>M. oeconomus</i>), 高原鼯鼠 (<i>M. baileyi</i>), 四川林跳鼠 (<i>E. setchuanus</i>), 五趾跳鼠 (<i>A. sibirica</i>), 社鼠 (<i>R. niviventer</i>)
食肉目	家猫 (<i>F. domestica</i>), 家犬 (<i>C. familiaris</i>), 狼 (<i>C. lupus</i>), 沙狐 (<i>V. ferrilata</i>), 棕熊 (<i>U. arctos</i>), 狗獾 (<i>M. meles</i>), 臭鼬 (<i>M. eversmanni</i>)
偶蹄目	野猪 (<i>S. chirodontus</i>), 藏系绵羊 (<i>O. aries</i>), 林獐 (<i>E. davidianus</i>), 牦牛 (<i>Poephagus mutus</i>), 白唇鹿 (<i>C. albirostris</i>)
奇蹄目	马 (<i>E. caballus orientalis</i>)
隼形目	雀鹰 (<i>A. nisus</i>)
鸮形目	啄木鸟 (<i>D. martius</i>)
佛法僧目	戴胜 (<i>U. epops</i>)
雀形目	大嘴乌鸦 (<i>C. macrorhynchus</i>), 喜鹊 (<i>P. pica</i>), 山麻雀 (<i>P. rutilans</i>)
鸽形目	岩鸽 (<i>C. rupestris</i>), 灰胸竹鸡指名亚种 (<i>B. thoracica thoracica</i>)

(1) 旱獭分布:根据调查区地形地貌、土壤、植被等选择不同生境调查旱獭分布,德格县雀儿山西南部旱獭主要分布在灌丛、草甸与灌丛结合部、田埂、草甸草原,多呈岛状分布;雀儿山东北部旱獭主要分布在草甸草原,呈带状或片状分布。选取不同生境 28 条线路调查旱獭密度,调查面积 1815 ha,发现旱獭 433 只,旱獭平均密度 0.24 只/ha。

(2) 野外夜行鼠调查:2008 年选择草甸草原、灌丛草甸草地等生境,采用 5 m 笼夹法调查夜行鼠。布夹 306 盘,获鼠 14 只,其中黑尾鼠 3 只、社鼠 5 只、木里鼠兔 6 只,捕鼠率 4.58%。

2. 媒介昆虫种群结构调查:2008 年通过调查发现蚤类有 3 科 7 属 7 种,包括斧形盖蚤 (*C. dolabris*)、谢氏山蚤 (*O. silantiewi*)、腹窦纤蚤深广亚种 (*R. ventrasa*)、獾副角蚤扇形亚种 (*P. flabellum*)、卷带倍蚤指名亚种 (*A. spirataenius spirataenius*)、无额突怪蚤 (*P. teretifrons*)、丛鬃栉叶蚤 (*C. hirticrus*); 蜱类为草原硬蜱 (*D. nuttalli*)。

(1) 旱獭体蚤调查:检旱獭 86 只,染蚤旱獭 67 只;捕获蚤 611 只,其中斧形盖蚤 223 只、谢氏山蚤 387 只、腹窦纤蚤深广亚种 1 只和草原硬蜱 2 只;染蚤率 77.91%,蚤指数 7.10。主要媒介为谢氏山蚤和斧形盖蚤。查探旱獭洞 52 个,未捕获到蚤。

(2) 夜行鼠蚤类调查:通过调查梳检夜行鼠 14 只,其中 2 只染蚤,均为木里鼠兔,获蚤 5 只,其中獾副角蚤扇形亚种 2 只,卷带倍蚤指名亚种、无额突怪蚤、丛鬃栉叶蚤各 1 只,染蚤率 14.29%,蚤指数 0.36。

3. 鼠疫菌实验室检测:2007 年 8 月 21 日德格县疾病预防控制中心接到旱獭死亡报告,经调查和实验室检测旱獭脏器(肝脾)悬液 RIHA 阳性(1:800)1 份,并从 2 只旱獭肝脏标本中分离出疑似鼠疫菌 2 株(旱獭鼠疫菌的鉴定与确认由中国医学细菌保藏管理中心鼠疫杆菌专业实验室进行^[7])。形态染色特征:菌株 28℃ 24 h 琼脂培养物革兰染色阴性、球杆状,动物脏器标本压印涂片和肉汤培养物可见散在或短链状排列的两端钝圆、两极浓染的小杆菌。培养特性:被试菌株于普通琼脂和血琼脂平板 28℃ 14 h 光学显微镜下呈透明的碎玻璃状,24~48 h 后菌落透过光线呈灰白色略带淡青色,光学显微镜下可见中心发暗、有黄褐色粗糙颗粒,周边围绕宽窄不等、边缘不整呈锯齿状、薄而透明的花边。24~48 h 后菌落隆起、色泽深,花边带消失或残留锯齿状痕迹。37℃ 培养时血平板和普通平板菌落均较黏稠,生理盐水不易制成均匀菌悬液。高层琼脂表面和深层均能生长,在琼脂斜面上形成灰白色菌苔。肉汤中发育良好,形成絮状沉淀和薄膜,可形成白色环状,肉汤仍透明。

(1) 鼠疫噬菌体裂解试验:2 株鉴定菌株 22℃、28℃ 均能被噬菌体完全裂解,噬菌带明显(图 1)。

(2) 糖醇类酵解能力:2 株被鉴定的鼠疫菌均能酵解阿胶糖,不酵解鼠李糖等;2 株菌的甘油都在 72 h 以后完全发酵,对阿胶糖、麦芽糖均在第 10 天完全发酵,葡萄糖、甘露糖、甘露醇均在 24 h 发酵,水杨素大多在 5~7 d 发酵(表 2)。

(3) 生化性状:鉴定菌株甲基红反应均阴性,不

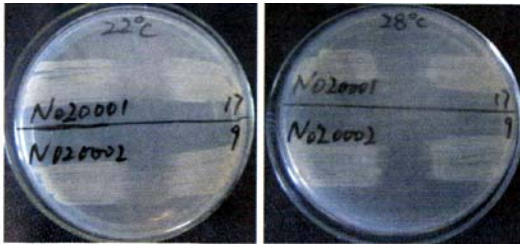


图1 2株鼠疫菌噬菌体裂解试验

表2 试验菌株对糖醇类的酵解能力

菌号	阿 胶 糖	鼠 李 糖	葡 萄 糖	山 梨 糖	甘 露 糖	麦 芽 糖	乳 蔗 糖	密 二 糖	松 山 糖	甘 露 醇	山 梨 醇	甘 油	水 杨 素
N020001	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+
N020002	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+
N010001	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+
N010024	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+
141	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+
EV76paris	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+
PTB	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-

形成凝胶基质,能形成少量硫化氢;不能分解尿素,在半固体高层表面上形成灰白色菌落,沿穿刺线生长;在奥腾培养基上经24 h后pH值均改变(由绿色变为黄色);在钼酸铵培养基上24 h后由玫红色消退变为淡黄色(表3)。

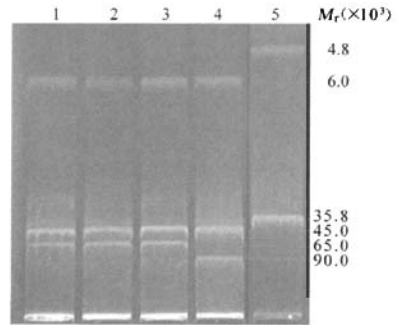
(4)毒力因子检测:被试N020001和N020002菌株4个毒力因子俱全(FI⁺、VW⁺、Pgm⁺、Pst I⁺)。

(5)毒力检查:不同剂量组动物死亡时间4~6 d,最长11 d。实验死亡动物均具有鼠疫特有的病理改变,早期死亡动物,解剖肉眼观常见急性鼠疫特有的变化,即皮下充血,肝、脾肿大,充血。病程较长的动物,解剖时可见注射部位淋巴结肿大、与周围组织粘连,肝、脾明显肿大,表面存在大小不等坏死灶。肺部充血或有坏死灶。动物死亡情况及最小致死量(MLD)见表4。

(6)营养需求:N020001、N020002菌株在Lawton培养基上均生长,对苯丙氨酸、甲硫氨酸依赖(表5)。

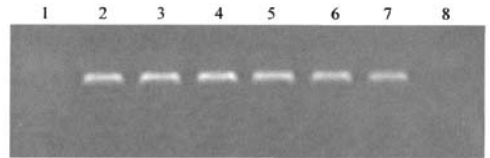
(7)质粒检查: N020001、N020002菌株均携带相对分子质量(M_r) 6×10^3 、 45×10^3 、 65×10^3 质粒(图

2)。基因检测结果显示,被试菌株N020001和N020002以及对照141、N010001、N010024均具有鼠疫菌的特异标识序列3a(图3);同时也均具有鼠疫菌的质粒基因 pla 、 $calF$ 、 $lcrG$ 。PTB则无鼠疫菌的特异基因3a及质粒基因 pla 、 $calF$,但具有 $lcrG$ 基因(图4)。被试菌株的DFR谱中均缺失DFR1、DFR2、DFR13、DFR23(图5)。



注:1:EV76; 2:N020001; 3:N020002; 4:700269; 5:V517

图2 被试菌株质粒图谱



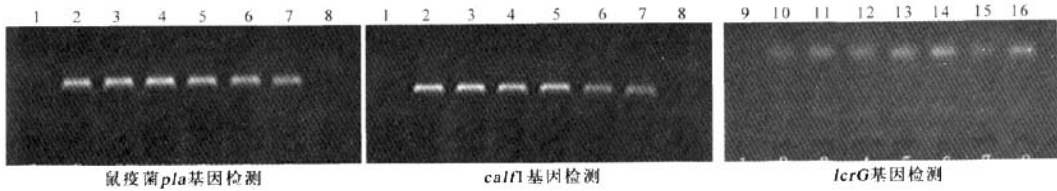
注:1:水; 2:N020001菌; 3:N020002菌; 4:N010001菌; 5:N010024菌; 6:141; 7: EV76; 8:PTB5

图3 被试菌株3a基因检测结果

(8)病原检测结果:2007年检测自毙旱獭标本17份,检出鼠疫菌4株;2008年检测宿主动物标本114份,其中旱獭标本105份(活体79份、自毙26份),自毙牧犬、家猫、乌鸦、灰竹鸡标本各1份,活体五趾跳鼠、社鼠标本各2份,林跳鼠1份;26只自毙旱獭标本中检获鼠疫菌9株(7月5株,5、6、8、9月各1株)。检验昆虫标本46组456只,其中谢氏山蚤23组251只,斧形盖蚤19组200只,腹窦纤蚤深广亚种1组1只,草原硬蜱1组2只,无额突怪蚤和丛鬃栉叶

表3 试验菌株生化特性

菌号	硝化	脱氮	凝胶基质	VP	甲基红	尿素	明胶	醋酸铅	枸橼酸盐	奥腾	钼酸铵
N020001	-	+	-	-	+	-	-	+	不生长 pH 不变	变酸	红色消退
N020002	-	+	-	-	+	-	-	+	不生长 pH 不变	变酸	红色消退
N010001	-	-	-	-	+	-	-	+	不生长 pH 不变	变酸	红色消退
N010024	-	+	-	-	+	-	-	+	不生长 pH 不变	变酸	红色消退
141	-	+	-	-	+	-	-	+	不生长 pH 不变	变酸	红色消退
EV76paris	+	+	-	-	+	-	-	+	不生长 pH 不变	变酸	红色消退
PTB	+	+	-	-	+	+	-	+	不生长 pH 变碱	变酸→碱	红色不消退



注: 1,9:水; 2,13:N020001菌; 3,14:N020002菌; 4,15: N010001菌; 5,16: N010024菌; 6,10:141; 7,11:EV76; 8,12:PTB5

图4 鼠疫菌质粒基因检测



注: 1~23:为采用全基因组芯片杂交技术在鼠疫菌中鉴定出 23 个差异区段(DFR),被试菌株 DFR 谱中缺失 DFR1、DFR2 和 DFR13; 82009+91001:为阳性对照鼠疫菌株的混合物

图5 被试菌株及阳性对照 DFR 谱

表4 试验菌株小白鼠毒力测试

菌号	半数致死量(LD ₅₀)	最小致死量(MLD)
N020001	12.6	50
N020002	12.6	50
N010024	6.3	50

表5 被试菌株的营养需求情况

菌号	完全培养基	Lawton	Glu ⁻	Val ⁻	Met ⁻	Ile ⁻	Gly ⁻	Phe ⁻
141	+	+	+	+	-	+	+	-
N010024	+	+	+	+	-	+	+	-
N020001	+	+	+	+	-	+	+	-
N020002	+	+	+	+	-	+	+	-
N010001	+	-	-	-	-	-	-	-

注: +:生长; -:不生长; Glu:谷氨酸; Val:缬氨酸; Met:甲硫氨酸; Ile:异亮氨酸; Gly:甘氨酸; Phe:苯丙氨酸

表6 2007—2008年早獭标本 RIHA 阳性滴度分布

滴度(1:)	2007年	2008年	滴度(1:)	2007年	2008年
200	1	0	12 800	0	1
400	1	0	25 600	2	0
800	1	0	51 200	1	2
1600	2	0	204 800	0	1
3200	1	0	409 600	0	2
6400	1	3	合计	10	9

讨论

早獭是松鼠科早獭属的穴居动物,分布在亚欧北部及北美,中国早獭有灰早獭、长尾早獭、喜马拉雅早獭和蒙古早獭4种,喜马拉雅早獭是分布范围广、数量较多的一种,分布于青藏高原及毗邻的印度、尼泊尔、巴基斯坦等地的各类高寒草甸草原。我国涉及青海、甘肃、新疆、西藏等省(区)70多个县(市)^[8],疫源地面积约100多万 km²^[9]。早獭鼠疫自然疫源地内的啮齿动物种类较少但数量较多(2目7科23属44种),染疫动物除啮齿类动物外,尚有食肉目和偶蹄目动物。经过多年调查发现有20多种动物可自然感染鼠疫,其中啮齿目和兔形目的有早獭、小家鼠、灰仓鼠、五趾跳鼠、根田鼠和达乌尔鼠兔等;

蚤各1组1只;均未检出鼠疫菌。2007年检测犬血清标本2份,IHA均阳性,滴度为1:80和1:2560;2008年检测血清标本140份,其中早獭79份、牧犬29份、藏系绵羊32份,IHA F1抗体阳性6份(早獭、牧犬各3份),滴度分别为1:320、1:2560、1:10 240各1份和1:640的3份。2007年检验自毙动物标本36份,RIHA阳性10份,均为早獭;2008年检验标本30份,其中早獭26份,家猫、乌鸦、牧犬、灰竹鸡各1份,阳性9份均为早獭;其滴度见表6。

但有条件成为主要宿主的只有喜马拉雅旱獭,此疫源地类型为单宿主型。是我国各型鼠疫疫源地中鼠疫流行最猛烈、对人群威胁最严重的一类疫源地。有研究显示,西藏地区人间、旱獭间鼠疫情集中于温度高、产粮充足的7—8月^[10],在旱獭活动期间的4—10月均可发现疫情,其特点为连续性、突发性和顽固性。四川省德格县气候、土壤、植被等地理景观适合旱獭生存与繁殖,自然地理景观条件决定了鼠疫自然疫源地的分布区域^[11-14]。参与鼠疫流行的动物以旱獭居首位,占检菌总数85.81%,藏系绵羊次之;由于藏系绵羊、犬、猫与人类生产生活关系密切,多次引发人间鼠疫^[15]。

2008年德格县调查发现蚤类3科7属7种,旱獭体蚤以谢氏山蚤、斧形盖蚤为主,分别占63.34%和36.50%,为旱獭寄生蚤的优势种。从季节消长来看,谢氏山蚤3—4月出现高峰,5月下降,8—9月出现第二高峰,呈现“马鞍”形;斧形盖蚤3—4月出现高峰后开始下降,并一直维持在一定水平,呈单峰型。

德格县2008年5—9月均检测出鼠疫菌,7月检菌数量较多,旱獭体内分离的鼠疫菌主要有:生物型为青藏高原型;生化特性为阿胶糖(+)、鼠李糖(-)、麦芽糖(+)、密二糖(-)、甘油(+)、脱氮(+);但甘油、阿胶糖、麦芽糖表现为迟缓发酵,毒力为鼠疫强毒株,毒力因子为FI⁺、VW⁺、Pgm⁺、Pst I;营养型为基本营养依赖型,Ph⁻、Met⁻、DFR分型具有青藏高原旱獭鼠疫疫源地 Genomovar 5型的特征。

本次调查显示,四川地区旱獭鼠疫自然疫源地的分布范围目前仅证实为德格县;根据地理景观特征,主要储存宿主(旱獭)、主要传播媒介(谢氏山蚤和斧形盖蚤)和病原体(旱獭型鼠疫菌)特征,2007年在德格县发生的旱獭鼠疫,是四川省首次从旱獭中分离到鼠疫菌,证实了四川省旱獭鼠疫自然疫源地的存在,填补了四川省鼠疫防治领域在旱獭疫源地的空白,为四川省进一步做好其他地区的鼠疫防治提供了依据。

(感谢中国疾病预防控制中心传染病预防控制所海荣;四川省疾病预防控制中心魏敏、周兴余、陈虹、李帆、吴朝学、祁腾、虎启迪

等;甘孜州疾病预防控制中心何前军、丹巴泽里、戈德崇、黄建华、胡志林、杨勇、许光荣;青海省地方病所王虎、王祖郎、李敏、崔百忠、祁芝珍、戴瑞霞、冯建萍、李存香、于守鸿;德格县疾病预防控制中心黄建忠、泽仁桑珠、李燕、泽批;石渠县疾病预防控制中心李光清、彭措、宗康贵、严冬丽、刘启胜;色达县疾病预防控制中心赤诚、郑云太;阿坝州疾病预防控制中心马杰胜、黎伦金、张小兵;若尔盖县疾病预防控制中心魏跃辉等对本次调查的支持与帮助,一并致谢)

参 考 文 献

- [1] 鼠疫诊断标准. GB 15991-1995.
- [2] 纪树立. 鼠疫. 北京:人民卫生出版社,1990:252-265.
- [3] May C Chu. Laboratory manual of plague diagnostic tests. WHO, Geneva, Switzerland, and CDC, Ft Collins, Colorado, USA, 2000:67-90.
- [4] 耿贯一. 流行病学(续编). 实验室方法在流行病学中的应用. 北京:人民卫生出版社,1984:30-36.
- [5] 李德浩. 青海经济动物志. 西宁:青海人民出版社,1989,5:689-691.
- [6] 蔡理芸,詹心如,吴文贞,等. 青藏高原蚤目志. 西安:陕西科学技术出版社,1997:109-110.
- [7] 祁芝珍,罗志丹巴,段勇军,等. 四川省德格县2株疑似喜马拉雅旱獭鼠疫菌株的鉴定. 中国地方病学杂志,2008,27(6):58-60.
- [8] 宫占威,刘增加. 西北地区喜马拉雅旱獭鼠疫自然疫源地鼠疫流行特点及控制. 世界感染杂志,2006,6(2):173-174.
- [9] 吴克梅,王丽,江元忠. 青海省喜马拉雅旱獭鼠疫流行态势及防治. 中国地方病防治杂志,2003,22(3):封3.
- [10] 西绕若登. 西藏鼠疫流行病学特点与防治对策. 中国地方病防治杂志,1999,14(1):31-33.
- [11] 国家技术监督局. 中华人民共和国卫生部. GB 16883-1997. 鼠疫自然疫源地及动物鼠疫流行判定标准. 北京:中国标准出版社,1997.
- [12] 王淑纯,宋延富. 鼠疫研究进展. 北京:中国环境科学出版社,1988:214.
- [13] 张安宁,马世宽,秦万龙,等. 张掖地区动物鼠疫地理分布和流行特征的调查研究. 中国地方病防治杂志,2000,15(5):300.
- [14] 张安宁,马世宽,王鸿英,等. 西水地区旱獭鼠疫流行时某些指标间的相互关系. 地方病通报,2001,16(3):20-22.
- [15] 王祖郎. 青海省鼠疫防治现状及对策. 地方病通报,2003,18(3):55-57.

(收稿日期:2009-01-04)

(本文编辑:尹廉)