

· 调查研究 ·

中哈边境区鼠疫疫源地大沙鼠种群密度调查 与疫情风险分析

尹小平, 彭定希, 骄娃, 田延河
阿拉山口出入境检验检疫局, 新疆 博乐 833418

摘要: 目的 掌握中哈边境口岸大沙鼠种群密度分布动态特征, 为监测及预警提供依据。方法 在鼠疫监测点采用生态学路线洞群法调查大沙鼠种群密度、生境分布; 用间接血凝试验、反向血凝试验、ELISA、四步分离法进行鼠疫血清F1抗体、抗原及病原体检测。结果 大沙鼠种群在边境口岸四大生态区洞群平均覆盖率为29.7%, 洞群密度8.9/hm², 洞群栖息率33.2%, 鼠密度10.5/hm²。大沙鼠在入境通道的传入, 边界的迁入、窜出, 构成疫情传入的因素。结论 新疆中哈边境区大沙鼠种群密度高, 应高度警惕大沙鼠鼠疫疫情发生。

关键词: 大沙鼠鼠疫疫源地; 种群密度; 疫情风险; 边境口岸

中图分类号: R254.8; S443 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2012)04-0341-04

Population density of *Rhombomys opimus* and the epidemic risk of plague in the foci in Sino-Kazakh border region

YIN Xiao-ping, PENG Ding-xi, JIAO Wa, TIAN Yan-he

Alashankou Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Bole 833418, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Supported by the AQSIQ Science and Technology Projects (No. 2009IK211)

Abstract: Objective To get an insight into the dynamic characteristics of population density distribution of *Rhombomys opimus* in the areas around the ports in Sino-Kazakh border, providing a basis for better surveillance and early warning. **Methods** The route tunnel group method was used to investigate the population density and habitat of *Rh. opimus* in the plague surveillance sites. IHA, RIHA, ELISA and the four-step separation methods were employed to detect the plague F1 antibody, the antigens and the pathogens. **Results** The average tunnel group coverage of *Rh. opimus* population in the four ecological zones was 29.7%, with the tunnel group density being 8.9/hm², the tunnel group habitat rate 33.2% and *Rh. opimus* density 10.5/hm². Entry of *Rh. opimus* by the entry passages and the border were the major pathways of incoming epidemics. **Conclusion** The population density of *Rh. opimus* in the areas around the ports in Sino-Kazakh border is high, so high vigilance should be held against plague outbreak from *Rh. opimus*.

Key words: *Rhombomys opimus* plague focus; Population density; Epidemic risk; Border ports

基金项目: 国家质检总局科技计划项目(2009IK211)

作者简介: 尹小平(1958-), 男, 副主任医师, 从事卫生检疫及鼠防工作。Email: yxpciq@eyou.com

- 效果观察[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 1993, 4(2): 119.
- [4] 王茂博, 易炳芳, 阿衣肯, 等. 热烟雾机在宾馆后堂灭蟑中应注意的问题[J]. 中华卫生杀虫药械, 2003, 9(2): 154-155.
- [5] 黄清臻, 杨振洲, 孙晓东, 等. 45%苯醚·硫酰氟熏蒸剂的药效试验研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23(2): 156-157.
- [6] 张铤, 裘炯良, 郑剑宁, 等. 高纯度硫酰氟熏蒸灭鼠与灭蟑螂效果观察[J]. 中华卫生杀虫药械, 2011, 17(1): 12-15.
- [7] 陈清国, 陈心尧, 蒋国民, 等. 集装箱卫生处理复配药剂效果的研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2000, 11(1): 37-39.
- [8] 张顺合, 王林, 张代华, 等. 硫酰氟在我国口岸媒介生物控制方面的研究与应用[J]. 中华卫生杀虫药械, 2007, 13(2): 93-95.
- [9] 郑剑宁, 裘炯良, 杨定波. 硫酰氟现场检测技术与应用[J]. 中华卫生杀虫药械, 2009, 15(5): 357-358.
- [10] 郑剑宁, 裘炯良, 宋晔晔. 硫酰氟安全应用技术研究[J]. 中华卫生杀虫药械, 2008, 14(1): 10-12.
- [11] 李望昌, 谢磊, 陈颖, 等. 硫酰氟的杀虫效果及毒理学研究[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2003, 26(2): 113-116.
- [12] Calvert GM, Mueller CA, Fajen JM, et al. Health effects associated with sulfuryl fluoride and methyl bromide exposure among structural fumigation workers [J]. Am J Public Health, 1998, 88 (12) : 1233-1337.

收稿日期: 2012-02-01

2005 年 5 月阿拉山口出入境检验检疫局从自毙和捕获的大沙鼠(*Rhombomys opimus*)及其媒介蚤中检出鼠疫菌^[1],自此在我国新疆中哈边境一带大沙鼠鼠疫首次被确定^[2],这是我国近年来新发现的鼠疫宿主和媒介,也是我国至今已确认的 11 类鼠疫疫源地后又一新的类型。前苏联早在 1924 年就从大沙鼠中分离出鼠疫菌,在中亚 5 国大沙鼠是鼠疫的主要储存宿主^[3]。关于大沙鼠的分布众多学者多有记述^[3-4],但在中国与哈萨克斯坦边境口岸周边不同生境的大沙鼠密度分布与疫情发生的风险不详。因此,为防控疫情通过口岸传入,我们进行了调查,现将结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 调查时间 于 2011 年 5、10 月在中哈边境口岸城区、郊区、野外边境区及两翼边境线方向的塔城、霍尔果斯部分区域对大沙鼠密度进行调查。血清学监测为 2005—2011 年监测资料。

1.2 调查范围 口岸自然概况参见文献^[5],在中哈边境口岸城区、郊区、野外边境区各 5 个点、口岸两翼的塔城、霍尔果斯边境方向的大沙鼠分布区,监测面积 370 km²。

1.3 调查方法 采用路线洞群法^[6],调查大沙鼠种群密度;用间接血凝试验(IHA)、反向血凝试验(RIHA)、ELISA、四步分离法进行鼠疫 F1 抗体、抗原血清学及病原体检测。

A. 洞群覆盖率 = 洞群总长(m)/路线总长(m) × 100%;

B. 洞群密度(洞群/hm²) = 洞群数/[路线总长(m) × 洞群平均长度(m)/10 000]; 洞群平均长度(m) = 洞群总长(m)/洞群数;

C. 有鼠洞群密度(个/hm²) = 有鼠洞群数/[路线总长(m) × 洞群平均长(m)/10 000];

D. 洞群栖息率 = 有鼠洞群数/洞群总数 × 100%;

E. 有鼠洞群平均鼠数(只/洞) = 见到(或捕到)鼠数/调查有鼠洞群数;

F. 鼠密度(只/hm²) = 有鼠洞群密度 × 有鼠洞群平均鼠数。

1.4 不同生境大沙鼠密度调查

1.4.1 城区 设 5 个点,分别代表居民办公、仓储、宾馆饭店、农贸市场、铁路换装等不同生境区。近年来口岸城区生态环境逐年改善,由于人为因素的干预,夜行鼠密度已极低,大沙鼠更难以生存,仅在铁路换装线区(A 区)及靠近城区周边有少量大沙鼠洞群。选有大沙鼠洞群分布的 A 区,监测面积 12 km²,调查线路样方 2 条。

1.4.2 郊区 距口岸城区周围 2~6 km,该区人员、建筑稀少,为半荒漠区。选取城郊周边垃圾场(A 区)、博钢公路两侧人工林(B 区)、口岸委后(C 区)、公路口岸边境铁丝网(D 区)、老气象站(E 区)共计 5 个监测点,监测面积 21 km²,调查线路样方 14 条。

1.4.3 野外区 距口岸城郊北侧 8~30 km 外的中哈边境禾角克一连(A 区)、西侧 15 km 外中哈边境二连(B 区)、南侧 14 km 外乌兰达布森(C 区)、东侧 6 km 外的艾比湖(D 区)、北侧 30 km 外中哈边境玛依勒山及周边(E 区)共计 5 个监测点,监测面积 308 km²,监测线路样方 25 条。

1.4.4 口岸两翼边境线方向 口岸北翼的中哈边界塔城方向和西翼的霍尔果斯方向,调查线路样方 4 条。

2 结 果

2.1 不同生境大沙鼠密度 在 13 个生境监测点春秋两季调查大沙鼠密度,结果见表 1。

2.2 不同生境大沙鼠密度分布 通过路线洞群法(表 1)中的调查数据得出 2011 年春秋两季大沙鼠在不同生境、时间的密度分布结果。仅 10 月调查洞群覆盖率在口岸城区为 4.4%,郊区为 9.2%,野外区为 40.5%,口岸两翼区为 15.8%,在中哈边境口岸周边四大生境区洞群覆盖率平均 29.7%,该数据概括了该区近年来大沙鼠的数量状况。鼠密度城区、郊区、野外区和口岸两翼区分别为 1.4、7.4、12.2 和 7.7/hm²;四大生境平均为 10.5/hm²。

在郊区的垃圾场、野外区的 5 个点均是大沙鼠数量的高密度分布区,某些局部区域其密度还是灭鼠后的监测结果,秋季的调查数据均高于春季(表 2)。

3 讨 论

3.1 不同生境大沙鼠密度分布的流行病学意义

(1)在口岸城区,由于连续 5 年的灭鼠,消弱了优势种群褐家鼠(*Rattus norvegicus*)及媒介印鼠客蚤(*Xenopsylla cheopis*)^[7],降低了传播鼠疫的风险,但在个别区域仍有稀少的大沙鼠及其洞群,甚至在该区域大沙鼠及主要媒介可与家栖鼠类褐家鼠混居、交换^[8]。即使在灭鼠干涉下仍有残留,大沙鼠经常迁移到城区筑巢,为野鼠疫情传至家鼠形成条件,对人间疫情的发生存在潜在风险。

(2)在郊区,大沙鼠种群有逐年向城区逼近的趋势。由于这一区域的广泛性和灭鼠范围的局限性,使原本在城区的优势种家栖鼠类迁移到郊区,成为家、野栖鼠类混居和种类最多的区域,郊区距口岸城区较近,又无明显屏障,同时郊区垃圾场又是大沙鼠密度较高

表1 中哈边境口岸周边不同生境监测点大沙鼠密度

调查点线路	样方路线数 (条)	路线总长 (km)	洞群数 ^a (个)	有鼠洞群 ^a (个)	洞群总长 ^a (m)	调查有鼠洞群 ^a (个)	见到/捕获鼠数 (只)	洞群平均长度 ^a (m)
城区 A. 换装线区	2	2.5	3/3	2/2	110/110	1/1	7/7	36.7/36.7
郊区 A. 垃圾场区	3	4.0	36/38	16/18	580/610	13/10	46/48	16.1/16.1
B. 博钢人工林区	2	5.0	21/21	9/9	260/260	7/7	22/22	12.4/12.4
C. 口岸委后区	3	5.0	34/35	14/15	460/470	10/10	34/35	13.5/13.4
D. 公路口岸区	3	5.0	48/48	10/10	540/540	8/8	32/32	11.3/11.3
E. 老气象站区	3	2.0	3/3	0/0	50/50	0/0	0/0	16.7/16.7
小计	14	21.0	142/145	49/52	1890/1930	38/35	134/137	13.3/13.3
野外区 A. 一连边境区	5	12.0	250/253	90/93	4800/4860	30/31	110/114	19.2/19.2
B. 二连边境区	6	12.0	230/232	82/84	4600/4640	26/27	92/95	20.0/20.0
C. 乌兰达布森区	5	13.0	250/253	86/89	5000/5060	41/42	168/172	20.0/20.0
D. 艾比湖区	4	11.0	240/243	60/63	3600/3650	32/33	96/102	15.0/15.0
E. 玛依勒山区	5	15.0	364/370	110/116	7200/7300	56/58	130/143	19.8/19.7
小计	25	63.0	1334/1351	428/445	25 200/25 510	185/191	596/626	18.9/18.9
两翼区 A. 塔城边境方向	3	6.5	60/63	20/23	1140/1200	13/14	60/65	19.0/19.0
B. 霍尔果斯方向	1	7.0	62/62	18/18	930/930	12/12	47/47	15.0/15.0
小计	4	13.5	122/125	38/41	2070/2130	25/26	107/112	17.0/17.0
合计	13	47	1601/1624	517/540	29 270/29 680	249/253	844/882	18.3/18.2

注: a. 为2011年5月调查数据/10月调查数据。

表2 中哈边境口岸不同生境大沙鼠密度及血清阳性调查

调查点线路	洞覆盖度 ^a (%)	洞群密度 ^a (个/hm ²)	有鼠洞群密度 ^a (个/hm ²)	洞群栖息率 ^a (%)	平均鼠数 ^a (只/洞)	鼠密度 ^a (只/hm ²)
城区 A. 换装线区	4.4/4.4	0.3/0.3	0.2/0.2	66.7/66.7	7/7	1.4/1.4
郊区 A. 垃圾场区	14.5/15.3	5.6/5.9	2.5/2.8	44.4/47.4	3.5/4.8	8.8/13.4
B. 博钢人工林区	5.2/5.2	3.4/3.4	1.5/1.5	42.9/42.9	3.1/3.1	4.7/4.7
C. 口岸委后区	9.2/9.4	4.7/5.2	1.9/2.2	41.2/42.9	3.4/3.5	6.5/7.7
D. 公路口岸区	10.8/10.8	8.5/8.5	1.8/1.8	20.8/20.8	4.0/4.0	7.2/7.2
E. 老气象站区	2.5/2.5	0.9/0.9	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0	0.0/0.0
小计	9.0/9.2	5.1/5.2	1.6/1.9	31.0/35.9	3.5/3.9	5.6/7.4
野外区 A. 一连边境区	40.0/40.5	10.9/11.0	3.9/4.0	36.0/36.6	3.7/3.7	14.4/14.8
B. 二连边境区	38.3/38.7	9.6/9.7	3.4/3.5	35.7/36.2	3.5/3.5	11.9/12.3
C. 乌兰达布森区	38.5/38.9	9.6/9.7	3.3/3.4	34.4/35.2	4.1/4.1	13.5/13.9
D. 艾比湖区	33.0/33.2	14.5/14.7	3.6/3.8	25.0/25.9	3.0/3.1	10.8/11.8
E. 玛依勒山区	48.0/48.7	12.3/12.5	3.7/3.9	30.2/31.4	2.3/2.5	8.5/9.8
小计	40.0/40.5	11.2/11.3	3.6/3.7	32.1/32.9	3.2/3.3	11.5/12.2
两翼区 A. 塔城边境方向	17.5/18.5	4.9/5.1	1.6/1.9	33.3/36.5	4.6/4.6	7.4/8.7
B. 霍尔果斯方向	13.3/13.3	5.9/5.9	1.7/1.7	29.0/29.0	3.9/3.9	6.6/6.6
小计	15.3/15.8	5.3/5.8	1.7/1.8	31.1/32.0	4.3/4.3	7.3/7.7
合计	29.3/29.7	8.8/8.9	2.8/3.0	32.3/33.3	3.4/3.5	9.5/10.5

注: a. 为2011年5月调查数据/10月调查数据。

的分布区,该区域是大沙鼠疫情传至家栖鼠中最近、最易的途径和场所。调查显示洞群覆盖率在14.5%~15.5%、鼠密度在8.8~13.4只/hm²时就有鼠疫感染的可能。

(3)在野外,5个监测点大沙鼠洞群覆盖率平均为40.0%~40.5%,洞群密度11.2~11.3个/hm²,有鼠洞群密度3.6~3.7个/hm²,洞群栖息率32.1%~32.9%,有鼠洞群平均鼠数3.2~3.3只/洞,平均鼠密度11.5~12.2只/hm²。这是在灭鼠干涉下的密度水平,近6年来的监

测数据显示大沙鼠种群在该区域一直处于稳定的数量优势,在某些边境保护区其密度可达30~40只/hm²,是中哈边境区动物间疫情发生、流行的主要区域。此外,从调查结果可以看出(表1、2),在口岸城区、郊区、野外、两翼区监测面积还很有限,关于大沙鼠在中哈边境口岸周边一带的分布除60 km外的哈萨克村、76 km的博乐市、90 km的精河县、200~300 km处的塔城阿克图、伊犁霍尔果斯口岸等周边外还有更广阔

的分布,其面积、密度、疫情还未被监测覆盖到。说明大部分地区只是提示近期或稍远的时间有大沙鼠感染鼠疫菌的可能,故对其进一步深入监测具有重要的流行病学意义。

3.2 大沙鼠及其疫情传入因素的流行病学意义

(1)在野外,边境3个大沙鼠高密度分布区都与哈萨克斯坦东部、巴尔喀什湖的东南部大沙鼠鼠疫自然疫源地紧密相连^[9],即玛依勒山疫点区;该地距哈萨克斯坦多斯特克口岸 10~15 km;口岸北侧边界一连区,是一片荒漠梭梭、麻黄砾石冲击平原,西侧边界江巴斯二连区,是中哈边境阿拉套山的分支,仅一山之隔。无论是山谷、山崖,还是平原间,两国边界区均是梭梭次生林荒漠区,大沙鼠洞群连成一片,呈点状、岛状、片状分布,在两国边界一带可以自由的迁入、窜出,无任何天然屏障。土壤均呈灰棕和灰钙色荒漠沙质、沙石土,地貌、植被、气候十分相似,为此,大沙鼠及鼠疫疫情在中哈边境区形成跨国界迁入、传入的自然地理条件。

(2)在口岸入境通道发现的大沙鼠尸体随入境货车从哈萨克斯坦驶入口岸这一事件进一步证明^[5],大沙鼠及其鼠疫疫情随时都有传入的可能。它不仅对两国之间疫情的跨国界传播提供了根据,也为疫情的监测、防制提供了依据。为此应警惕国外的疫情侵入。

3.3 用密度调查数据预测未来大沙鼠数量、疫情的流行病学意义 由于中哈边境周边是广阔的梭梭荒漠戈壁,生态环境在近年来不会发生较大改变,因此,未来的大沙鼠密度在正常情况下是稳定的,预测动物间疫情发生和流行的风险依然存在,其流行也可能呈现出连续性、间断性和偶然性。就目前监测的结果分析,在大沙鼠高密度区,疫情发生的可能性较大,但在数量异常减少的年度,也要警惕疫情存在的可能性^[2],这与宿主种群数量遭到疫病的摧毁,致使密度下降有关。故

在该区域当大沙鼠数量异常减少或增加的年度,应警惕疫情发生、流行的可能。至于大沙鼠每年数量的波动与该鼠鼠疫发生、消退的关系,其规律性尚待进一步研究。

综上所述,鼠疫疫情对中哈边境口岸的威胁包括六方面的因素:①现今城区、郊区仍存在大沙鼠及洞群,特别是在郊区;②在口岸野外周边区域大沙鼠形成包围态势,来自郊区、野外周边疫情的传入;③毗邻国家大沙鼠鼠疫自然疫源地的传入;④通过出入境通道将鼠疫疫情、潜伏带菌、指示动物传入;⑤国外生物恐怖袭击;⑥非主要宿主和媒介引发的疫情。为此,在高度关注大沙鼠及其主要媒介传疫作用的同时,应引起对其它次要宿主和媒介的关注与重视。

参考文献

- [1] 尹小平,叶瑞玉,李东,等.新疆玛依勒山及周边地区鼠疫监测结果分析[J].地方病通报,2010,25(1):37-39.
- [2] 于心.新疆准噶尔盆地荒漠大沙鼠鼠疫自然疫源地调查研究概述[J].地方病通报,2007,22(2):57-59.
- [3] 王思博,杨赣源.新疆啮齿动物志[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1983:13-142.
- [4] 周立志,马勇,李迪强.大沙鼠在中国的地理分布[J].动物学报,2000,46(2):130-137.
- [5] 尹小平,叶志辉,骄娃,等.2008年新疆阿拉山口口岸地区鼠情监测结果及动态变化特征分析[J].中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(2):134-137.
- [6] 王思博,蒋卫.鼠疫监测机构啮齿动物及其体外寄生物野外研究方法[M].乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2006:35-36.
- [7] 尹小平,叶志辉,彭定希,等.阿拉山口口岸灭鼠效果回顾性分析及鼠情反弹监控的探讨[J].中国媒介生物学及控制杂志,2011,22(3):269-272.
- [8] 尹小平,彭定希,骄娃,等.褐家鼠体外蚤在阿拉山口口岸地区的分布及其流行病学分析[J].检验检疫科学,2002(3):46-47.
- [9] 王思博,孙玉珍.中亚五国、俄罗斯西伯利亚与蒙古国鼠疫自然疫源地地理分布和生态学基本特征[J].地方病通报,1999,8(3):83-88.

收稿日期:2012-03-05

· 消 息 ·

《中国媒介生物学及控制杂志》关于稿件优先数字出版的启事

为缩短学术论文发表周期,提高学术论文的时效性和影响力,《中国媒介生物学及控制杂志》于2011年5月与中国知网(CNKI)签订了《学术期刊优先数字出版合作协议》。

“优先数字出版”是以印刷版期刊录用稿件为出版内容,先于印刷版期刊出版日期的数字出版方式,属于正式出版范畴。本刊采用单篇发表模式,即将录用论文在正式印刷出版前以数字出版。申请优先数字出版的稿件请作者在投稿时注明,如符合优先数字出版的条件,稿件将得到优先处理。自数字出版之日起,即可在CNKI全文数据库全文检索并下载该稿件。

本刊编辑部