

云南省1976—2012年肾综合征出血热流行特征分析

靳寿华^{1,2}, 张海林², 杨卫红², 章域震², 李金梅^{1,2}

1 大理学院公共卫生学院, 云南 大理 671000; 2 云南省地方病防治所, 云南 大理 671000

摘要: **目的** 分析云南省肾综合征出血热(HFRS)流行特征, 为防治提供参考。**方法** 收集云南省HFRS病例资料并用Excel 2003软件建立数据库, 用SPSS 13.0软件对HFRS的发病率、死亡率及疾病的地理、季节、人群分布进行统计学处理, 其中方差分析应用于比较不同地区间的发病率差异, 线性相关分析用于比较不同人群与发病的相关性。**结果** 1976—2012年, 云南省共报告HFRS患者876例, 死亡50例, 年平均发病率为0.058/10万, 年平均死亡率为0.0042/10万, 病死率为5.71%。1984—1987年和1998—2006年出现两次流行高峰。全省14个州(市)的75个县(市、区)有病例报告, 各州(市)之间发病率差异有统计学意义。主要流行地区为昆明市及红河、楚雄和大理州, 占全省病例数的80.48%, 其中昆明市占全省发病数的35.50%。从地理特点分析, 疫区分布在中部和西北部海拔1500~2500 m的地区。西南部低海拔(<1500 m)地区和海拔>2500 m的山区几乎无病例报告。全年均有发病, 春夏季为流行高峰; 主要发病人群为男性青壮年农民。**结论** HFRS在云南省分布较广, 主要流行区为中部和西北部海拔在1600~2000 m的盆地地区, 应加强主要疫区的监测和防控工作。

关键词: 肾综合征出血热; 流行病学特征; 云南省

中图分类号: R373.3² 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2013)06-0498-05

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2013.06.006

Epidemiological analysis of hemorrhagic fever with renal syndrome during 1976 to 2012 in Yunnan province, China

JIN Shou-hua^{1,2}, ZHANG Hai-lin², YANG Wei-hong², ZHANG Yu-zhen², LI Jin-mei^{1,2}

1 School of Public Health, Dali University, Dali 671000, Yunnan Province, China; 2 Yunnan Provincial Institute of Endemic Disease Control and Prevention, Dali 671000, Yunnan Province, China

Corresponding author: ZHANG Hai-lin, Email: zhangHL715@163.com

Abstract: Objective To analyze the epidemiological characteristics of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in Yunnan province, China and to provide reference for the prevention and control of HFRS. **Methods** The data on HFRS cases in Yunnan were collected to establish a database using Excel 2003. Statistical analysis was performed using SPSS 13.0 to evaluate the incidence and mortality of HFRS, as well as the geographical, seasonal, and population distributions of the cases; analysis of variance was used to determine the regional differences in incidence, and linear correlation analysis was used to determine the population distribution of HFRS. **Results** From 1976 to 2012, a total of 876 cases of HFRS were reported in Yunnan province, and 50 cases were fatal; the average annual incidence was 0.058/100 000, the average annual mortality rate was 0.0042/100 000, and the fatality was 5.71%. Two epidemic peaks occurred in 1984—1987 and 1998—2006. The cases of HFRS were reported in 75 county-level regions (counties, cities, or districts) of 14 prefecture-level regions (prefectures or cities) in Yunnan. There were significant differences in the incidence of HFRS among the prefecture-level regions. The main epidemic areas (prefecture-level regions) were Kunming, Honghe, Chuxiong, and Dali, where 80.48% of all cases occurred, and particularly 35.50% of all cases were reported in Kunming. The epidemic areas were distributed in the central and northwestern regions at 1500—2500 m elevation; few cases were reported in the mountainous areas (>2500 m elevation) and low-elevation areas (<1500 m elevation) in the southwestern region. The incidence of this disease was found through the whole year, and the epidemic peak was in spring and summer. Young and middle-aged male farmers were the main affected population. **Conclusion** HFRS cases are widely distributed in Yunnan province, and the central and northwestern basin areas at 1600—2000 m elevation are the main epidemic areas. The surveillance and control of HFRS should be strengthened in the main epidemic areas.

Key words: Hemorrhagic fever with renal syndrome; Epidemiological characteristics; Yunnan province

肾综合征出血热(hemorrhagic fever with renal

syndrome, HFRS)是由汉坦病毒(Hantavirus, HV)引起的一种自然疫源性疾病, 流行范围广, 危害严重, 其传染源主要是啮齿动物^[1-3]。云南省于1957年首次有HFRS疫情报告, 并于1983年经病原学和血清学证实

作者简介: 靳寿华(1976-), 女, 硕士, 从事疾病预防控制工作。

Email: tcjinshouhua@163.com

通讯作者: 张海林, Email: zhangHL715@163.com

存在该病及其自然疫源地,随后流行区范围不断扩大,2001—2006年为云南省历史上 HFRS 发病数最多的时期,2007—2010年发病数有所下降,但 2012 年发病数又有上升趋势且新发病地区明显增多,成为需要关注的公共卫生问题。分析云南省 1976—2012 年 HFRS 流行病学特点和发展趋势,对做好防治工作有重要意义。

1 材料与方法

1.1 病例资料 HFRS 病例资料来源于云南省传染病疫情报告信息系统和疫情资料汇编以及 HFRS 病例个案调查表和流行病学调查资料。人口资料来源于云南省及各州(市)统计局。

1.2 统计学处理 采用描述流行病学方法。用 Excel 2003 软件建立数据库,用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析,其中方差分析应用于比较不同地区间的发病率差异,线性相关分析用于比较不同人群与发病的相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 流行趋势 云南省自 1957 年报告首例 HFRS 患者以来,大多数年份均有该病发生。1976—2012 年全省共报告 HFRS 患者 876 例,其中已明确感染发病的县(市、区)有 827 例,省内、州内流动或数据不全的 49 例。全省年平均发病率为 0.058/10 万,其中死亡 50 例,年平均死亡率为 0.0042/10 万,平均病死率为 5.71%。在本次分析的年度中,除 1976、1977、1979、1981 和 1983 年无 HFRS 患者报告外,其余 32 年均均有病例发生。图 1 显示,云南省 HFRS 疫情呈现两次流行高峰,第 1 个高峰出现在 1984—1987 年,共发病 124 例,死亡 16 例,其中 1986 年发病 50 例,死亡 8 例,发病率为 0.140/10 万,死亡率为 0.0200/10 万,病死率为 16.00%,为病死率最高年份;1998—2006 年出现第 2 个高峰,共发病 435 例,死亡 13 例,其中 2003 年发病数最多,为 72 例,死亡 1 例,发病率为 0.170/10 万,死亡率为 0.0024/10 万,病死率为 1.39%,此为历年发病率最高年份。2004 年以后发病数开始逐年下降,但仍维持在相对较高水平,直到 2007 年全省 HFRS 发病相对较低,仅为 14 例,发病率为 0.020/10 万,死亡 1 例,死亡率为 0.0013/万,病死率为 7.14%;2012 年发病 35 例,疫情又有上升趋势。可见不同年代的发病率、死亡率和病死率存在差异。总体来看,近几年病死率较低。

2.2 地理分布 随着 HFRS 发病数的增加,全省发病范围也持续扩大,截止 2012 年,全省 16 个州(市)中,除西双版纳和迪庆州外,其他州(市)均有病例报告,占全省州(市)的 87.50% (14/16)。其中病例数最多的是

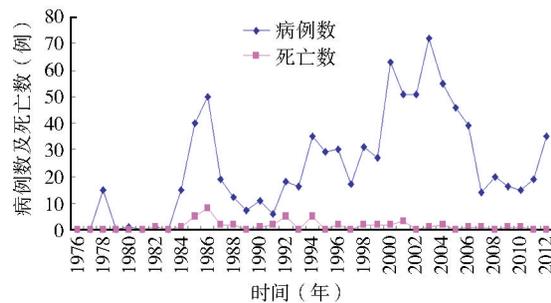


图 1 1976—2012 年云南省 HFRS 发病和死亡情况
Figure 1 Incidence and mortality of HFRS in Yunnan province, 1976—2012

昆明市,1976—2012 年共报告病例 311 例,占全省病例总数的 35.50% (表 1),为历年 HFRS 高发区。昆明市的地理坐标为东经 102°14'~103°03',北纬 24°23'~25°36',以高原为主的地貌形态,位于云南省中部,最高海拔 2834 m,最低海拔 1600 m,垂直高差 1200 m 左右,年平均气温 14.7 °C;年日照 2481.2 h,年降雨量 1094.1 mm 左右,无霜期 227 d,为褐家鼠(*Rattus norvegicus*)主要分布地区^[4]。其他 13 个州(市)病例数占全省总数的 64.50%,各州(市)发病数差别较大(表 1)。

表 1 1976—2012 年云南省各地区 HFRS 发病构成比
Table 1 Constituent ratios of HFRS cases in each region of Yunnan province, 1976—2012

州(市)	病例数	构成比(%)	州(市)	病例数	构成比(%)
昆明	311	35.50	怒江	7	0.80
红河	153	17.47	文山	7	0.80
大理	142	16.21	保山	3	0.34
楚雄	99	11.30	德宏	2	0.23
曲靖	37	4.22	普洱	1	0.12
丽江	27	3.08	迪庆	0	0.00
临沧	16	1.83	西双版纳	0	0.00
玉溪	12	1.37	不详	49	5.59
昭通	10	1.14	合计	876	100.00

根据 1976—2012 年云南省各州(市)HFRS 年平均发病率,可分为高、中、低发病区(图 2)。疫区主要分布在中部和西北部地区的昆明(0.164/10 万)、红河(0.122/10 万)、大理(0.112/10 万)、楚雄(0.097/10 万)和丽江市(州)(0.075/10 万),为高发区;与之相邻的东中部地区的曲靖(0.022/10 万)和玉溪市(0.021/10 万)及西部地区的怒江州(0.036/10 万)、临沧市(0.025/10 万)发病率较中部地区低,为中发病区;而东部的昭通市(0.006/10 万)和文山州(0.005/10 万)、西部的德宏州(0.005/10 万)和保山市(0.004/10 万)及南部的普洱市(0.001/10 万)发病率最低,为低发病区;南部地区的西双版纳州和北部地区的迪庆州则无病例报道。同时对高、中、低 3 组进行方差分析,三者之间差异有统计学意义($P < 0.01$)。

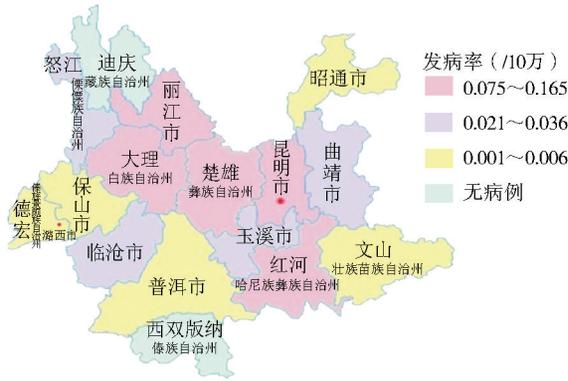


图2 1976—2012年云南省各州(市)HFRS的发病率
Figure 2 Incidence of HFRS in each prefecture-level region of Yunnan province, 1976—2012

云南省129个县(市、区)中75个县(市、区)有HFRS病例报告,占全省总县(市、区)数的58.14%。根据各县(市、区)HFRS病例数绘制图3,泸西县、西山区、祥云县为高发地区(图3中粉红色区域),分别占全省总病例数的14.38% (126/876)、12.56% (110/876)和11.30% (99/876)。泸西县位于红河州境内,地表为广泛分布着石灰岩地层的溶岩地貌,地处东经103°30'~104°03',北纬24°15'~24°46'之间,海拔800~2459 m,年平均气温15.1℃;西山区地理状况详见前述昆明市的地理特征;祥云县位于大理州境内,地表高原面较平坦,起伏不大,地处东经100°25'~101°03',北纬25°11'~25°53'之间,海拔1604~3240 m,年平均气温14.7℃。这3个县均为HV主要宿主动物褐家鼠广泛分布地区。

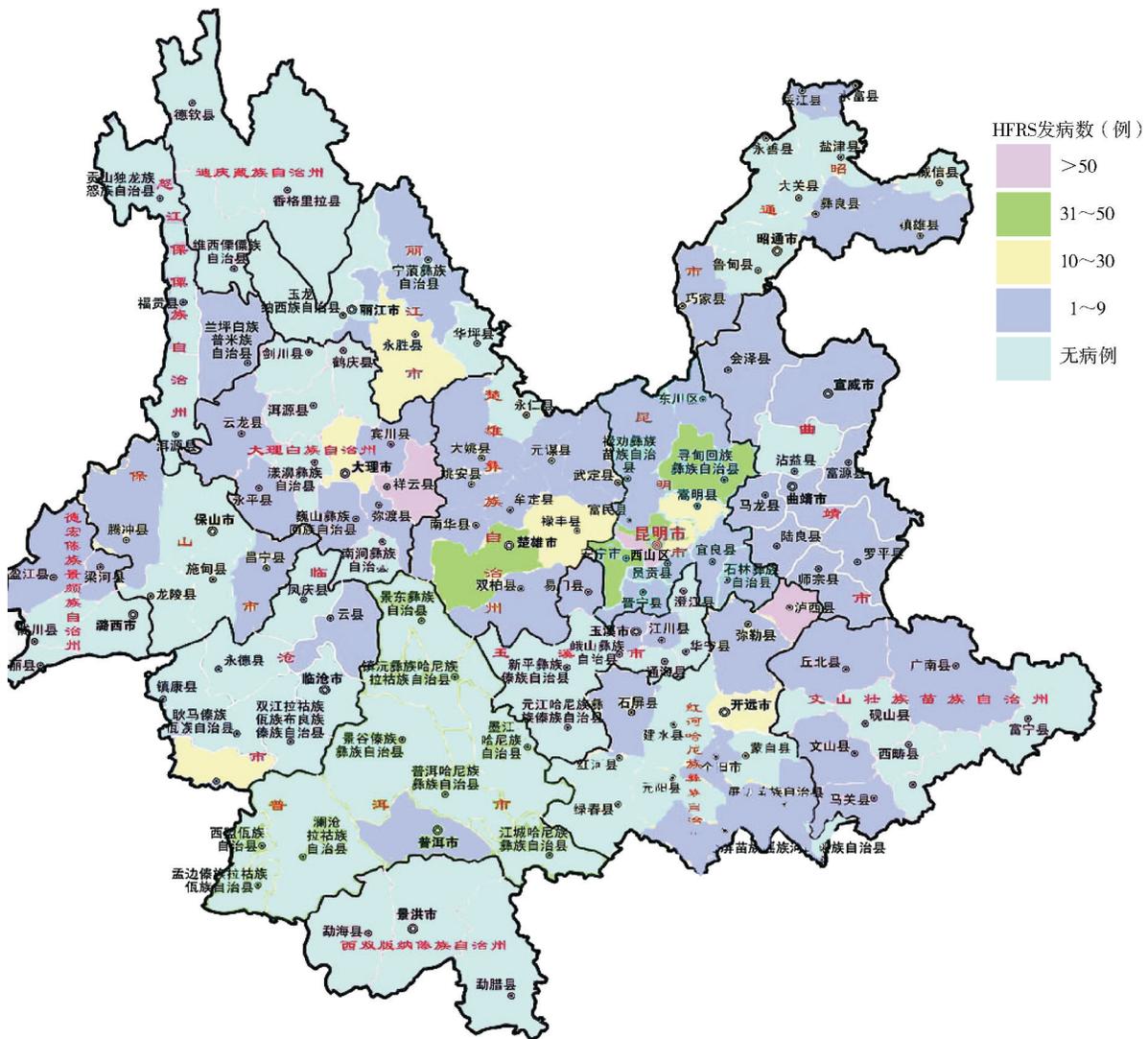


图3 1976—2012年云南省各县(市、区)HFRS的地理分布
Figure 3 Geographical distribution of HFRS cases in each county-level region of Yunnan province, 1976—2012

2.3 季节分布 对1976—2012年876例HFRS病例资料分析,主要发生在3—6月,占总病例数的50.19%;7—10月分别占6.05%、5.94%、5.71%和5.37%;1、2和

11月分别占7.59%、7.53%和7.53%;12月发病数最低,仅占4.09%。表明全年均有病例发生,主要流行季节为春夏季。

2.4 人群分布

2.4.1 年龄分布 根据 807 例 HFRS 病例资料分析,各年龄段均有发病,年龄最小的 1 岁,最大的 70 多岁,0~20 岁年龄组病例数占总病例数的 9.05%,21~50 岁青壮年组占 77.07%,50 岁以上病例数占 13.88%。21~50 岁青壮年组病例数与年病例数存在较强的正相关($r=0.971, P<0.01$)和线性相关关系,该人群发病数增多直接影响年发病数的增加。

2.4.2 性别分布 807 例患者中,男性 666 例,女性 141 例,男女性别比为 4.72:1。各年份病例数均以男性为主(图 4)。男性发病数与年发病数存在较强的正相关($r=0.945, P<0.01$)和线性相关关系。

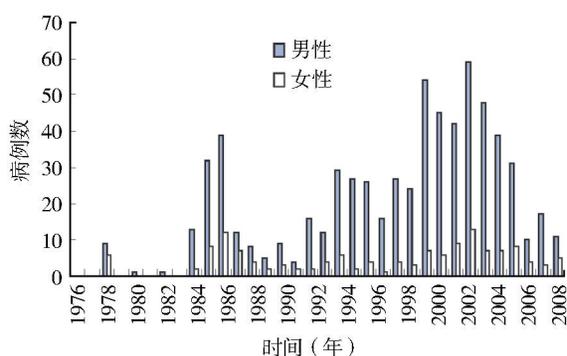


图 4 云南省 1976—2009 年 HFRS 病例性别分布

Figure 4 Gender distribution of HFRS cases in Yunnan province, 1976-2009

2.4.3 职业分布 农民、工人和学生共发病 656 例,占病例总数的 81.29%。其中农民为主要发病人群,占病例总数的 62.21%。其他职业人群发病数较少。农民病例数与年病例数相关系数 $r=0.963, P<0.01$, 具有线性相关关系,表明农民发病数增多对年发病总数绝对数的增加起重要作用。

3 讨论

HFRS 广泛分布于世界各大洲,但主要流行区为亚洲和欧洲^[5],在我国的分布较为广泛^[6-7]。我国主要存在以褐家鼠为主要宿主的汉城(SEO)型病毒和以黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)为主要宿主的汉滩(HTN)型病毒的流行^[8],云南省主要为家鼠型疫区^[9]。通过对云南省 HFRS 疫情分析证实,该病在云南省分布较广,但主要分布在中部和西北部地区。自 20 世纪 80 年代以来,病例主要发生在昆明市及其周围地区,近些年来,新的疫区、疫点仍在不断出现,疫区范围不断扩大,新发生 HFRS 的县也在不断增加,从 80 年代的 10 多个县增加到现在的 75 个县。据报道,我国 HFRS 发病率与平均海拔高度呈明显的负相关关系,通常海拔 500 m 以下地区为主要流行区^[6]。云南省 HFRS 发病地区分

布于海拔 1500~2500 m 的山间盆地内,西北部的丽江市古城区、玉龙县是云南省海拔(2400~2500 m)最高的 HFRS 疫区,但主要分布在海拔 1600~2000 m 的地区,而海拔 <1500 m 和 >2500 m 的地区几乎无该病报告。表明云南省 HFRS 疫区分布与国内其他省(直辖市、自治区)不同,属国内海拔最高的 HFRS 流行区,在国内具有特殊性。此与 HV 宿主动物在云南省的分布特点密切相关,如高发病地区往往以褐家鼠为主要鼠种^[4],低发病或无病例报告地区则以黄胸鼠(*R. tanezum*)为主要鼠种^[10],几乎无褐家鼠分布。云南省 HFRS 的流行形式以散发为主,局部地区常有暴发流行。

从发病趋势看,似乎无明显规律,但可观察到 2 个流行高峰。第 1 个高峰于 1984 年开始上升,1985 和 1986 年明显升高,1987 年下降,随后的 10 年波动起伏较明显;第 2 个高峰于 1998 年开始逐渐上升,2001—2005 年达到高峰,2006 和 2007 年开始逐渐下降,随后几年处于较低水平。80 年代中期的发病高峰可能与当时工业建设较多,易感人群进入疫源地有关,也可能与当时云南省开展 HFRS 监测而发现一些患者有关。90 年代后期和 21 世纪初期,可能是经济建设和社会的发展,郊区、农村的城镇化进程加快,这些地区的拆迁和建设项目数量不断增加,范围不断扩大,导致作为 HFRS 传染源的鼠类生态习性发生很大变化,从而引起人类 HFRS 发病增加。2007 年以后发病率下降与全省普遍开展春秋两季防鼠、灭鼠等爱国卫生运动和防治知识的宣传以及对高危人群推广接种 HFRS 疫苗有关。然而,2012 年有再次上升之势,与疫区面积不断扩大有关,如大理州该年度有 7 个县发病 24 例,似乎意味着新一轮流行高峰的出现。病死率逐步下降与医疗部门的诊断和治疗水平得到提高有关。

云南省 HFRS 患者的三间分布分析表明,各年龄组、各种职业和男女性别人群均有发病,说明人群对 HFRS 普遍易感。从发病年龄看以青壮年发病最多,男性发病明显多于女性,此与全国的情况较为相似^[6,11-12]。但云南省 HFRS 病例的男女比例(4.72:1)显著高于其他省份(约 2.5:1)^[13-15]和全国(约 3.5:1)^[11-12]。从职业分布看农民发病最多,今后防控工作重点在农村。从地区分布看农村发病明显高于城镇。发病人群以男性青壮年农民为主的原因与其在田间、工地工作的多为青壮年,劳动保护及饮食卫生较差,暴露机会多,容易感染发病等因素有关。从季节分布看,春季和夏季发病最多,与褐家鼠繁殖及活动高峰密切相关,符合家鼠型疫区季节分布特点及流行形式^[6,16-17]。发病强度及分布与居民的生活习惯、环境卫生状况及鼠类生存繁衍情况等因素有关^[6-7]。虽然云南省 HFRS 疫情

控制取得一定成效,但监测表明,全省广泛分布 HFRS 疫源地,应采取重点防治、合理使用疫苗、加强监测力度及增强防病意识等综合措施才能有效地控制 HFRS 的流行。

参考文献

- [1] Zeier M, Handermann M, Bahr U, et al. New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention—a review[J]. *Virus Genes*, 2005, 30(2): 157–180.
- [2] Lee HW, Calisher C, Schmaljohn C, et al. Manual of hemorrhagic fever with renal syndrome and hantavirus pulmonary syndrome[M]. Seoul: World Health Organization Collaborating Center for Virus Reference and Research (Hantaviruses), Asian Institute for Life Sciences, 1999: 1–73.
- [3] 卫生部疾病控制司. 流行性出血热防治手册[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 1998: 40–48, 275–277.
- [4] 杨卫红, 张云智, 张海林, 等. 昆明市2000年啮齿动物自然感染肾综合征出血热的调查[J]. 地方病通报, 2003, 18(1): 39–40.
- [5] Jonsson CB, Figueiredo LT, Vapalahti O, et al. A global perspective on hantavirus ecology, epidemiology, and disease [J]. *Clin Microbiol Rev*, 2010, 23(2): 412–441.
- [6] 陈化新, 罗成旺. 中国肾综合征出血热监测[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1): 63–66.
- [7] Zhang YZ, Zou Y, Fu ZF, et al. Hantavirus infections in human and animal, China[J]. *Emerg Infect Dis*, 2010, 16(8): 1195–1203.
- [8] 张海林, 张云智. 中国汉坦病毒基因型及分布[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(5): 417–420.
- [9] 邹洋, 张海林, 张云智, 等. 云南省褐家鼠与黄胸鼠中汉坦病毒的流行病学研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2006, 17(5): 399–403.
- [10] 张云智, 张海林, 杨卫红, 等. 云南省澜沧江下游地区肾综合征出血热调查[J]. 地方病通报, 2000, 15(4): 43–44.
- [11] 王芹, 周航, 韩仰欢, 等. 中国2005—2008年肾综合征出血热监测及疫情分析[J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(6): 675–680.
- [12] 王芹, 周航, 李德新, 等. 2009年中国肾综合征出血热监测分析[J]. 疾病监测, 2010, 25(12): 938–943.
- [13] 杨国庆, 沈铁峰, 王晓博, 等. 1998—2009年葫芦岛市肾综合征出血热流行特征及疫情监测研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(6): 617–619.
- [14] 庞振清, 祁业敏, 高亮, 等. 1986—2008年沧州市肾综合征出血热疫情动态及监测结果分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(5): 498–500.
- [15] 崔清荣, 庞卫龙, 葛君华, 等. 2005—2009年浙江省天台县肾综合征出血热监测分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(1): 73–74.
- [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] 张云. 我国肾综合征出血热的流行病学现状、问题与展望[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2002, 13(2): 85–88.

收稿日期: 2013-06-15

(上接第497页)

参考文献

- [1] 丁圣彦. 生态学: 面向人类生存环境的科学价值观[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 259–262.
- [2] 王彦青, 乔格侠, 廉振民. 新疆蚜虫的物种多样性研究[J]. 动物分类学报, 2006, 31(1): 40–47.
- [3] 薛万琦, 赵建铭. 中国蝇类(上册)[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998: 634–1308.
- [4] 宁夏林业厅自然保护区办公室, 宁夏六盘山自然保护区管理处. 六盘山自然保护区科学考察[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 1989: 1–356.
- [5] 王双贵, 韩彩萍. 六盘山不全变态类昆虫区系研究[J]. 青海农林科技, 2009(4): 28–33.
- [6] 薛万琦, 赵建铭. 中国蝇类(下册)[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998: 1366–1656.
- [7] 范滋德. 中国常见蝇类检索表[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 1992: 1–719.
- [8] 马忠余, 薛万琦, 冯炎. 中国动物志. 昆虫纲. 双翅目[M]. 第26卷. 北京: 科学出版社, 2002: 1–305.
- [9] 范滋德. 中国动物志. 昆虫纲. 双翅目: 丽蝇科[M]. 第6卷. 北京: 科学出版社, 1997: 187–615.
- [10] 赵建铭. 中国动物志. 昆虫纲. 双翅目: 寄蝇科[M]. 第23卷. 北京: 科学出版社, 2001: 1–280.
- [11] 王明福, 武玉晓, 王晶. 双翅目: 厩蝇科、蝇科、花蝇科、粪蝇科[M]//任国栋. 六盘山无脊椎动物. 石家庄: 河北大学出版社, 2010: 452–469.
- [12] 张春田, 刘家宇, 姚志远, 等. 双翅目: 寄蝇科[M]//任国栋. 六盘山无脊椎动物. 石家庄: 河北大学出版社, 2010: 427–452.
- [13] 薛万琦, 姚志平, 费旭东, 等. 双翅目: 粪蝇科、花蝇科、蝇科、麻蝇科[M]//任国栋. 六盘山无脊椎动物. 石家庄: 河北大学出版社, 2010: 419–427.
- [14] 王希蒙, 任国栋, 刘荣光, 等. 宁夏昆虫名录[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1992: 1–287.
- [15] 高兆宁. 宁夏农业昆虫实录[M]. 陕西杨陵: 天则出版社, 1993: 1–336.
- [16] 赵干, 马成曦, 韩效琴. 宁夏蝇类调查: 附3个新种[J]. 宁夏医学院学报, 1985(1/2): 120–121.
- [17] 赵干, 李维宁, 韩忠军, 等. 六盘山区蝇类垂直分布调查[J]. 宁夏医学院学报, 1985(1/2): 121–123.
- [18] 王建国, 张家训, 王磊. 宁夏蝇类研究与区系结构分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2001, 12(4): 259–267.
- [19] 王明福, 王荣荣, 薛万琦. 青藏高原蝇科昆虫生物地理初探[J]. 动物分类学报, 2006, 31(3): 490–500.
- [20] 王明福, 徐洋, 刘林. 粪蝇科分类研究历史及我国研究概况与展望(双翅目: 环裂亚目)[C]. 郑州: 昆虫学研究动态——中国昆虫学会第八次全国代表大会暨2007年学术年会论文集, 2007: 77–82.
- [21] 敖虎, 王明福. 辽宁省丽蝇科昆虫物种多样性初探[J]. 郑州: 昆虫学研究动态——中国昆虫学会第八次全国代表大会暨2007年学术年会论文集, 2007: 83–86.
- [22] 徐保海. 中国虱蝇总科记述(昆虫纲: 双翅目)[J]. 中国人兽共患病学报, 2011, 27(1): 67–71.
- [23] Wang Q, Zhang CT. Two new species of the subfamily Tachininae (Diptera: Tachinidae) from the Liupan Mountains in Ningxia, China [J]. *Entomotaxonomia*, 2012, 34(2): 343–350.
- [24] 马克平, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法[J]. 生物多样性, 1994, 2(4): 231–235.
- [25] 张荣祖. 中国动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 306–378.

收稿日期: 2013-06-17