

非洲猪瘟在俄罗斯的流行与研究现状

戈胜强^{1Δ} 李金明^{1Δ} 任炜杰¹ 张志诚¹ 徐天刚¹ 王淑娟¹ 包静月¹曹静娴² 吴晓东¹ 王志亮^{1*}

(1. 中国动物卫生与流行病学中心 山东 青岛 266032)

(2. 青岛科技大学 山东 青岛 266000)

摘要: 非洲猪瘟(African swine fever, ASF)由非洲猪瘟病毒(ASFV)引起, 是家猪和野猪的一种高度接触性、致死性传染病, 可表现为最急性、急性、亚急性和慢性四种形式。猪感染后以发热、高病毒血症和出血性病变为特征。有的毒株可引起高发病率和高死亡率。自2007年ASF传入格鲁吉亚以来, 该病在高加索地区(包括俄罗斯)逐步蔓延, 造成多地大量家猪和野猪病死, 经济损失惨重。2017年3月, ASF突然在远东地区伊尔库茨克州出现, 疫点距中国北方最大陆路口岸满洲里仅约1 000 km, 使得传入中国的风险空前提高。为此, 本文对该病10年间在俄罗斯的流行状况和研究情况进行总结, 以期为我国对该病的防控提供参考。

关键词: 非洲猪瘟, 俄罗斯, 流行现状

Prevalence and research progress of African swine fever in Russia

GE Sheng-Qiang^{1Δ} LI Jin-Ming^{1Δ} REN Wei-Jie¹ ZHANG Zhi-Cheng¹ XU Tian-Gang¹
WANG Shu-Juan¹ BAO Jing-Yue¹ CAO Jing-Xian² WU Xiao-Dong¹ WANG Zhi-Liang^{1*}

(1. China Animal Health and Epidemiology Center, Qingdao, Shandong 266032, China)

(2. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266000, China)

Abstract: African swine fever (ASF) is caused by ASF virus (ASFV), and it is a highly contagious and often fatal diseases of domestic and wild swine that can occur in peracute, acute, subacute and chronic forms. Following infection of swine, ASF is characterized by fever, high viremic titers, hemorrhagic lesions and, depending on the strain, high morbidity and mortality. ASF was introduced into Georgia in 2007, causing enormous economic losses and it has now been spread to many regions in Russia. On 27 March 2017, an outbreak took place in Irkutskaya Oblast, a region close to the largest land port in the North of China about 1 000 kilometers, which poses China a high risk of disease introduction. Here, in order to provide a reference to the prevention and control of ASF in China, the authors present a review on the epidemic situation and research progress of ASF in Russia.

Foundation item: National Key Research and Development Program of China (No. 2017YFD0501800, 2017YFD0502300)

***Corresponding author:** Tel: 86-532-85621552; E-mail: wangzhiliang@cahec.cn

^ΔThese authors equally contributed to this work

Received: July 04, 2017; **Accepted:** August 30, 2017; **Published online** (www.cnki.net): September 07, 2017

基金项目: 国家重点研发计划项目(No. 2017YFD0501800, 2017YFD0502300)

***通讯作者:** Tel: 86-532-85621552; E-mail: wangzhiliang@cahec.cn

^Δ对本文贡献相同

收稿日期: 2017-07-04; **接受日期:** 2017-08-30; **优先数字出版日期**(www.cnki.net): 2017-09-07

Keywords: African swine fever, Russia, Prevalence

非洲猪瘟(ASF)由非洲猪瘟病毒(ASFV)引起,是家猪和野猪的一种高度接触性、致死性传染病,可表现为最急性、急性、亚急性和慢性四种形式。猪在感染后以发热、高病毒血症和出血性病变为特征。有的毒株可引起高发病率和高死亡率。该病的临床症状和病理变化同经典猪瘟非常相似^[1-2]。ASF自1921年首次报道以来,便因其烈性感染特质而受到重视。由于该病的慢性病例与人艾滋病的某些症状相似,曾有研究者将该病称为猪的获得性免疫缺乏综合症,而且认为ASFV与人的艾滋病病毒相似^[3]。虽然事后证实ASFV与人的艾滋病病毒差异很大,但也从侧面反映出人们对于该病的致病机理未研究透彻,疫情难于有效控制的无奈。

该病在东非和南非地区呈地方流行状态。从20世纪中叶开始,由于飞机和轮船的跨洲航运,葡萄牙(1957年)、西班牙(1960年)、法国(1964年)、意大利(1967年)、巴西(1978年)、海地(1978年)、比利时(1985年)、荷兰(1986年)等国先后发生疫情。迄今为止,还没有可靠有效的ASF疫苗,捕杀病猪是各国普遍采用的控制和根除措施。西班牙曾经使用弱毒疫苗进行控制,结果因疫苗株毒力返强造成疫情扩散,以失败告终^[4]。2007年,该病传入格鲁吉亚,进而传入俄罗斯。随后该病一直在俄罗斯联邦的南部地区和与欧洲接壤的地区流行并持续向周边国家扩散。2017年3月,该病突然出现在远东地区的伊尔库茨克州,这次疫情大尺度长距离向东跃迁的原因仍在调查中。由于伊尔库茨克州距中国边境满洲里仅约1 000 km,与中国贸易和人员往来频繁,疫情传入中国的风险空前提高。为此,本文就该病10年间在俄罗斯的流行状况和研究情况进行总结,以期为我国对该病的防控提供参考。

1 ASF传入俄罗斯的追溯调查及周边国家流行趋势

2007年4月开始,黑海东海岸格鲁吉亚的波季

港附近出现猪死亡率上升现象^[5]。5月17日,格鲁吉亚农业部向世界动物卫生组织(OIE)上报称出现断奶后多系统衰竭综合征(Post weaning multisystemic wasting syndrome, PMWS),并认为是猪圆环病毒2型感染所致^[6]。6月5日,格鲁吉亚向OIE报告了ASF的首发疫情^[7]。随后对来自不同地区的两株格鲁吉亚ASFV分离株进行的分子生物学分析显示,在格鲁吉亚流行的毒株源自同一个毒株,属于基因II型。鉴于该毒株与分离自马达加斯加的毒株最相近,推测格鲁吉亚分离株可能来自非洲南部的东边或马达加斯加而不是来自中非、西非或意大利撒丁岛^[8]。鉴于格鲁吉亚ASF首发疫点在西海岸的萨梅格列罗地区(与黑海的波季港相连),因此推测ASFV可能借国际货轮携带的污染猪肉或猪肉制品传入格鲁吉亚。由于格鲁吉亚的猪大都散养且以泔水为食,因此当地猪很有可能接触到港口丢弃物。这种传播模式其实与20世纪70年代和80年代在许多拉丁美洲和欧洲国家的暴发相似,如葡萄牙、巴西和古巴等^[9]。格鲁吉亚首发病例出现后,ASF沿主要运输路线向东和北部地区快速蔓延^[10]。至2007年7月9日,ASFV已经传播到格鲁吉亚的56个区(共65区),至少8万只猪死亡或被销毁^[8]。

波季港离俄罗斯边境并不遥远,当地的野猪可沿小高加索山脉的河谷自由进入俄罗斯境内,包括车臣共和国、印古什共和国、北奥塞梯和巴尔达-巴尔卡尔等地区^[11],这使得整个高加索地区(包括俄罗斯)都处于极大的传入风险之中。2007年5月ASF传播到南奥塞梯共和国的所有8个地区,致使该国只有4万的猪只总量损失了1 500只。为此,南奥塞梯共和国相关部门制定了预防措施,将疫点周边方圆10 km内的所有猪捕杀并焚烧或深埋。2007年7月,ASF传入与俄罗斯南部接壤的阿布哈兹共和国,首发病例在7月10日报道。当时,在古尔里普希区的Lata村子里出现大规模猪只死亡,随后该病迅速传播。至2007年夏季结束

时, 阿布哈兹 70% 的猪已经感染 ASFV。经流行病学调查认为, 该病在阿布哈兹地区传播的重要原因是该地区以山林散养为主, 家猪和野猪可以密切接触。2007 年 8 月 6 日, 亚美尼亚共和国报道在该国北部与格鲁吉亚交界的地区发生疫情。至 2007 年 11 月 25 日, 该国北方 2 个地区已经发生 41 起疑似疫情, 致使 3 600 只猪死亡, 4 300 只猪被捕杀^[10]。

2007 年 12 月 4 日, 俄罗斯联邦国际兽医局向 OIE 报告发生 ASF 疫情。这是自 20 世纪 70 年代以来在这里再次发现的 ASF 疫情(1977 年, 原苏联的敖德萨、基辅和乌拉尔曾暴发 ASF, 被成功扑灭^[12])。报告称毗邻格鲁吉亚的车臣共和国 Argoun 和 Shatoy-Argoun 河谷附近发现 5 只病死野猪, 检测为 ASFV 阳性^[13]。进一步流行病学调查显示, 在 2007 年 11 月初时, 该地区就有 15 头野猪死亡^[11]。虽然无确凿证据证实俄罗斯 ASF 首发病例来自哪里, 但目前普遍认为与格鲁吉亚的 ASF 疫情关系紧密。

2 ASF 在俄罗斯的流行情况

ASF 进入俄罗斯后, 由于病毒在野猪群体间密集和持久地传播, 使得疫情在车臣共和国周边地区的野猪群中很快显现出来。至 2008 年中下旬, 由车臣染毒野猪迁徙导致的野猪死亡在俄罗斯南方地区, 包括印古什共和国(2008 年 6 月)、北奥塞梯(2008 年 6 月)和卡巴尔达-巴尔卡尔(2008 年 12 月)等地先后出现^[14]。该病在北高加索山脉区域的野猪群体内较长时间的流行传播说明病毒在当地的“自然循环”已经形成, 且在北高加索地区形成至少 2 个自然疫源地并逐渐在俄罗斯南部地区迅速蔓延。由于这些地区的家猪大多是自由散养, 家猪和野猪接触机会较多, ASF 野猪疫情最终传播到家猪群体中。2008 年 6 月该病首次在北奥塞梯-阿兰共和国南部地区的家猪群体内发现^[15]。至 2009 年 2 月, 该病已经在北奥塞梯内的所有地区传播开来, 共发生 46 起原发暴发(Primary outbreak)

和 6 起二次暴发(Second outbreak), 这说明该病从零星暴发(Sporadic pattern)迅速转变成流行暴发(Epidemic form)^[11]。

随着 ASF 疫情在北高加索地区的不断蔓延, 被誉为“高加索大门”的俄罗斯斯塔夫罗波尔地区也很快成为 ASF 流行疫区。2008 年 10 月, 与北奥塞梯接壤的苏维埃茨克、亚历山大罗夫斯克、基洛夫斯克和 Predgorny 等地共发生 6 次 ASF 疫情。捕杀造成的损失超过 3 500 万卢布。除此之外, 在距离格鲁吉亚流行区之外 1 000 km 的奥伦堡州首次出现了俄罗斯境内的第一例远距离暴发(Remote outbreak)^[16]。

2009 年 1 月 8 日, ASF 在库尔斯克地区(归属于斯塔夫罗波尔地区)的一个商品猪场内出现。随后又零星暴发 6 起, 分别在库尔斯基(2009 年 1 月)、Apanasenkovskoye (2009 年 3 月)、Shpakovskoye (2009 年 5 月)和 Stepnovskoye (2009 年 11 月)等地区。虽然俄罗斯政府对这些疫点进行了清理, 但流行病学调查显示, 阿尔马维尔和斯塔夫罗波尔地区猪肉或腌渍肉制品的 PCR 检测仍呈 ASFV 阳性, 这说明病毒仍然在该地区存在^[11]。ASFV 在北奥塞梯和斯塔夫罗波尔地区的持续存在使得该病于 2009 年 4 月传入罗斯托夫州, 并于 6 个月后(2009 年 9 月 27 日)再次暴发, 至 11 月时该病已经在罗斯托夫州内 8 个区的 29 个乡镇出现。此外, 2009 年在列宁格勒州还发生一起远距离暴发^[16]。同时, 打猎获得的野猪样品经实验室检测也在达吉斯坦共和国的塔鲁姆(2009 年 9 月)、基兹利亚尔(2009 年 10 月)和巴巴尤尔特(2010 年 3 月)等地区发现 ASFV^[11]。

2010 年 ASF 疫情继续在俄罗斯南部地区出现, 并相继传播到阿尔汉格尔斯克州和伏尔加格勒州。此时 ASF 疫情已经在北高加索地区和俄罗斯南方地区连续流行 3 年(2008–2010 年), 在俄罗斯境内疫情数量达到 177 次, 说明 ASF 疫源地已经形成^[16]。2007 年 ASF 疫情中心位置为车臣共和

国, 2008 年为北奥塞梯, 2009 年为斯塔夫罗波尔地区, 2010 年为克拉斯诺达尔边疆区, 伴随着疫情数量增加和进入新的地区, ASF 每年都会向西北方向传播^[16]。

2011 年 ASF 的流行趋势发生了重大变化。ASF 开始从初始疫源地逐步向靠近欧洲国家的区域和俄罗斯中部地区扩散。流行区域涉及 80 个区的 190 多个地点, 涵盖范围达 600 km²。新出现的疫区包括萨拉托夫斯卡亚州、下诺夫哥德罗州、沃罗涅日州、库尔斯克州、特韦尔斯卡亚州、列宁格勒州、摩尔曼斯克州和阿尔汉格尔斯克州。这期间还发生多起“跳跃传播”, 分别是在阿尔汉格尔斯克、列宁格勒、摩尔曼斯克、下诺夫哥罗德、特维尔和库尔斯克等地区。从 2011 年 4 月开始, 在特维尔州多次出现野猪病例并最终导致该地成为 ASF 疫源地^[17]。ASF 疫情对俄罗斯造成了沉重的经济负担。据报道 2011 年因 ASF 疫情而捕杀的猪只数量达到 14 万头以上^[11], 也有报道称损失猪只数量达到 30 万头, 经济损失大约为 76 亿卢布 (2.4 亿美元)^[18]。

2012 年上半年, ASF 家猪疫情仍然在 3 个地区出现, 分别是克拉斯诺达尔边疆区, 伏尔加格勒州和俄罗斯联邦主体之一的卡尔梅克共和国, 而且很多疫情发生在生物安全措施比较好的大型商业化养殖场。如 2012 年初在克拉斯诺达尔地区发生的 26 起 ASF 疫情中有 21 起发生于商业养殖场。2012 年 ASF 野猪疫情仍然分布在 4 个地区, 分别是特维尔、伏尔加格勒、诺夫哥罗德和克拉斯诺达尔地区。虽然此时俄罗斯的野猪感染数量不断增加, 但研究发现以野猪活动场所为中心的疫源地并未建立起来^[19]。2012 年下半年开始, ASF 除在俄罗斯南部地区继续流行, 在俄罗斯北部的特维尔州继 2011 年野猪检出 ASFV 以来, 2012 年 1-8 月在野猪群体内共检出 25 次阳性, 2012 年 6-8 月间又在家猪群体内发生 22 次疫情(包括很多大型专业养殖场)^[17], 这说明该地正在成为俄罗斯境内的第二个感染流行区^[16]。

2013 年 ASF 继续流行, 涉及 31 个地区, 包括北奥塞梯-阿兰共和国、沃罗涅什、罗斯托夫、伏尔加格勒、特维尔、坦波夫、萨拉托夫、雅罗斯拉夫尔、图拉、克拉斯诺达尔、别尔哥罗德和莫斯科等地区。特别是克拉斯诺达尔和别尔哥罗德地区, 被认为是俄罗斯猪肉生产的核心地区^[20], 而且有报道称 ASF 疫情正以每年 300 km 的速度向俄罗斯其他地区扩散^[21]。

2014 年 ASF 在俄罗斯继续恶化。为控制 ASF, 俄罗斯对 4 000 个农场进行了监督, 农业部官方数据显示 2014 年 ASFV 阳性率为 0.7%, 而且有部分疫情出现在大型农场。如俄罗斯最大的鲜肉及肉制品企业 Cherkizovo 集团就因扑灭 ASF 而不得不捕杀 5 万只猪^[22]。虽然 ASF 暴发数量相比 2013 年有所减少, 但 ASF 对俄罗斯关联企业的影响在不断加深, 特别是在克拉斯诺达尔和罗斯托夫地区, 许多投资者不再增加生产设备和资金。截至 2014 年 7 月, ASF 已经造成俄罗斯大约 15 亿美元的直接损失^[23]。

2015 年, 俄罗斯 ASF 疫情依然不断, 而且在区域督查中逐渐发现该病经常会在多年以前已经认为根除的地区再次出现。如 2015 年 6 月 15 日, 弗拉基米尔地区的一个小型农场发现 ASF, 该地自 2013 年以后未出现 ASF^[24]。截至 2015 年底, 官方共报道 773 起疫情。

2016 年开始, 虽然很多地区对 ASFV 进行了检疫, 但 ASF 在俄罗斯的流行情况仍在恶化。截至 7 月 4 日, 俄罗斯共有 48 个地区发生过 ASF, 涉及梁赞、利佩茨克、萨拉托夫、下诺夫哥罗德、诺夫哥罗德和莫斯科等地区^[25]。俄罗斯猪肉生产者联盟(Russian union of pig producers, RUPP)的一份声明显示, 自 2008 年 ASF 流行开始, 俄罗斯因 ASF 已经损失了 400 亿卢布^[26](非洲猪瘟在俄罗斯的流行分布, 详见图 1; 非洲猪瘟在俄罗斯的疫点数、发病数和死亡数详见图 2)。

2017 年, 俄罗斯境内的 ASF 疫情依然持续出现。截至 3 月 20 日, 据俄罗斯联邦兽医植物监督

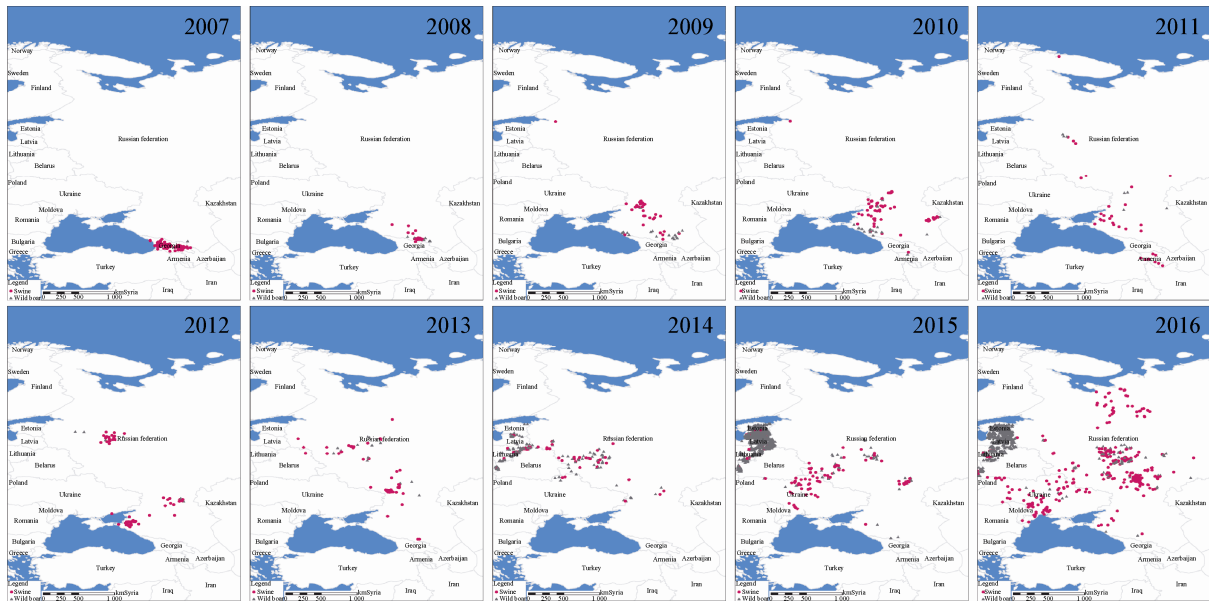


图 1 非洲猪瘟在俄罗斯的流行分布图

Figure 1 Epidemiological situation of African swine fever in Russia

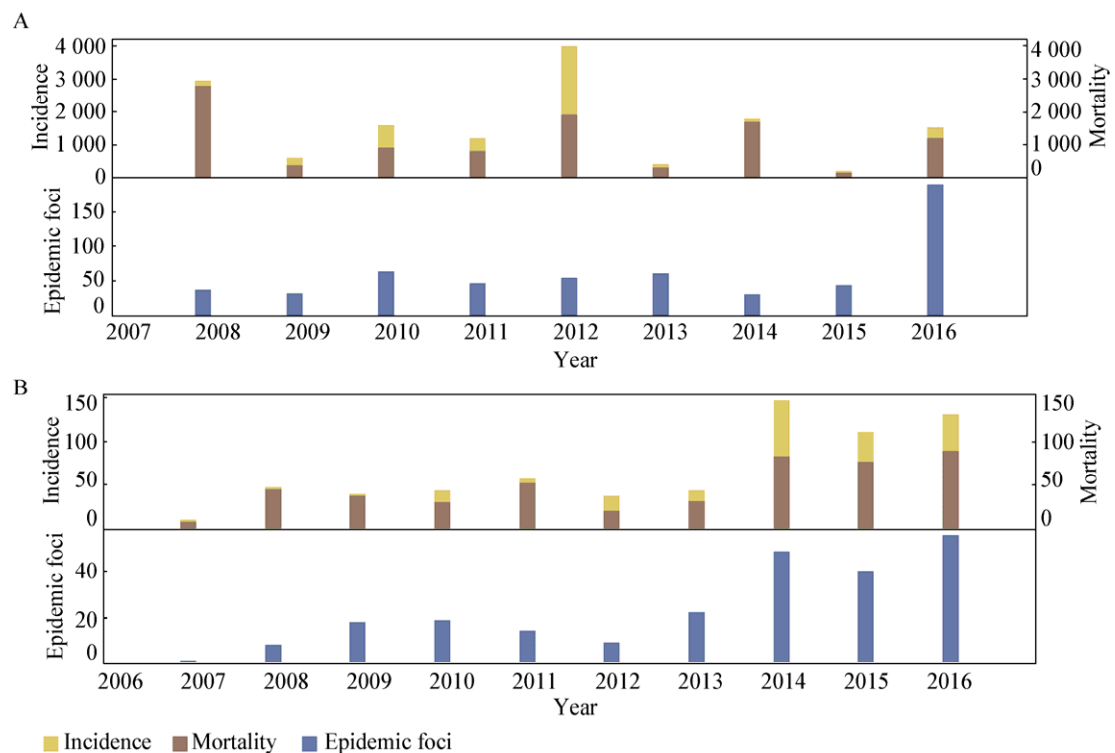


图 2 非洲猪瘟在俄罗斯的疫点数、发病数和死亡数总结

Figure 2 The summary of the number of epidemic foci, incidence and mortality of ASF in Russia

注: A: 家猪疫情情况; B: 野猪疫情情况。

Note: A: Prevalence situation of domestic pig; B: Prevalence situation of wild pig.

总局网站消息,俄罗斯联邦境内共发生 20 起 ASF 感染事件,疫区均分布在俄罗斯联邦的欧洲部分^[27]。3 月 27 日,远东地区的伊尔库茨克州发现 ASF 疫情,共有 40 只家猪感染且全部死亡^[28]。伊尔库茨克州位于亚洲部分,距离蒙古人民共和国约 100 km,距离中国边境满洲里约 1 000 km。目前该地疫情仍在持续,如果当地不能有效控制,疫情有可能蔓延至整个西伯利亚地区,并对蒙古人民共和国和中国造成潜在传入风险。

3 俄罗斯对 ASF 的研究现状

早在苏联时代的 1950 年,全苏实验兽医学研究所(All-Union Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, VIEV),现称全俄实验兽医学研究所(All-Russian Experimental Veterinary Research Institute)在 Lisiy 小岛即开始研究 ASF^[12]。目前俄罗斯主要有 3 家机构在研究 ASF,分别是 VIEV、全俄兽医学与微生物学国家研究所(All-Russian Research Institute for Veterinary Virology and Microbiology, VNIIVViM)和联邦动物健康中心(Federal Centre of Animal Health, FGBI “ARRIAH”)。因 VNIIVViM 主要研究外来动物疫病且具备生物安全 4 级实验室,逐渐成为俄罗斯研究 ASF 的主要机构^[29]。

ASF 发生后, VNIIVViM 将 ASFV 分为 8 个血清群,并证实 2007–2009 年从俄罗斯、亚美尼亚共和国及阿布哈兹分离的毒株属于血清 VIII 型,与 1957–1980 年欧洲和拉丁美洲流行的毒株不同^[30]。 VNIIVViM 也与 VIEV 和 FGBI “ARRIAH”共同开展研究。 VNIIVViM 和 VIEV 的研究人员对分离到的 Stavropol 01/08 毒株在 A₄C₂/9k 细胞系和 CV-1 细胞系进行了连续传代,使其失去了致病性。但将此致弱株作免疫,试验时无法保护猪免于强毒株攻击^[31]。 FGBI “ARRIAH”对 ASF 的流行情况进行分析后发现疫情从暴发到实验室确诊一般需要 5–8 d。在养猪户频繁接触、隔离措施水平不高的情况下,一周时间足够使疫情从暴发点传播到整个地区^[16]。此外, VNIIVViM 还分别联合德国 FLI 实验

室、伦敦大学和西班牙的 CISA-INIA 对 ASFV 的遗传特性,传播特点进行分析。与德国 FLI 实验室的合作,对俄罗斯、白俄罗斯、立陶宛、波兰和乌克兰分离的 ASFV 毒株所带串联重复插入段(Tandem repeat insertion)进行分析,结果认为欧盟地区的 ASF 起源于俄罗斯,通过白俄罗斯和乌克兰传入^[32]。 VNIIVViM 与伦敦大学一起对 2007–2014 年克拉斯诺达尔和特维尔地区野猪传播家猪和猪场之间的传播可能性进行了评估。结果发现未染疫易感农场离感染农场的距离是该病传播的重要风险因素。对于克拉斯诺达尔地区,分析结果显示野猪和家猪的流行情况无关,而特维尔地区的分析结果显示野猪和家猪的流行情况有关。但特维尔地区家猪疫情并没有聚集在野猪疫点周边,因此野猪和家猪疫情空间分布关联的原因可能是家猪的放养逃脱而变成了野猪群体^[33]。 VNIIVViM 还与 CISA-INIA 一起对 2007–2011 年分离到的 16 株 ASFV 进行了基因序列分析,结果证实俄罗斯流行的毒株未发生变异,与 2007 年传入的格鲁吉亚毒株基因信息一致^[34]。

ASF 传入俄罗斯后, FGBI “ARRIAH”等国家研究机构即利用国家监测数据对影响 ASF 发生的风险因素进行分析,结果发现 ASF 疫情数量与该地区家猪的养殖密度、主干公路和二级公路的数量呈正相关^[35], ASF 暴发风险主要与农村人口密度和低生物安全猪舍密度相关^[14]。 FGBI “ARRIAH”与英国皇家兽医学院和 VNIIVViM 的合作研究显示 ASF 暴发风险只与低生物安全猪舍密度相关, ASF 暴发数量与该地区中度和高度的人群密度相关;而 ASF 暴发风险和数量与高生物安全猪舍、森林覆盖率、道路网密度和距离诊断实验室的距离均无关联^[36]。 FGBI “ARRIAH”还联合西班牙马德里康普顿斯大学对俄罗斯 ASFV 分离株进行感染试验中采集的样品和俄罗斯境内采集的野外样品进行了抗体检测,结果表明,从所有试验感染 ASFV 的猪只采集的样品都检出了抗体,而少数(3.7%)的野外样品为抗体阳性。这些结果证实,在 ASF 疫

区可能会有猪幸存。这一点需在设计有效控制和扑灭措施时予以考虑^[37]。

4 ASF 在俄罗斯持续扩散的主要原因

由于格鲁吉亚初始诊断失误、防控措施乏力及易感野猪沿河流迁徙等因素,使得 2007 年的格鲁吉亚疫情很快传播到邻近国家。由于猪肉制品的非法运输,用未处理的残羹喂猪,自由放养的饲养模式,存在大量未经兽医监督的低生物安全水平的小型农场和低效率的控制措施等原因^[11],使得 ASF 在俄罗斯持续扩散。例如 2011 年 2 月份 Nizhegorod 地区一军事基地周边地区发生 ASF 疫情,与发生在圣彼得堡的情况非常相似,说明从高加索地区返回的士兵或军事车辆携带了染毒猪肉制品,并将其残羹喂猪导致疫情暴发的情况并非特例^[38]。2012 年,克拉斯诺达尔地区的 108 名督查人员开展了猪场生物安全的督导工作,结果发现有 25 个猪场未达到兽医管理规定,其中大多数是在生物安全环节出现纰漏^[39]。随后,由俄罗斯联邦兽医和植物卫生监督部门(Veterinary and Plant Health Surveillance Federal Service, Rosselkhoz nadzor)牵头召开的视频会议指出,导致 ASF 在克拉斯诺达尔地区扩散的主要原因是许多农场未遵守生物安全系统的要求。

农场主的不配合(如隐瞒疫情及处置情况)也加速了疫病在家猪及野猪群体内扩散。如 2008 年 ASF 首次进入斯塔夫罗波尔地区时,该地区的首发农场曾试图隐藏疫情,结果导致疫病在整个地区出现^[16]。2010 年夏季,俄罗斯兽医机构 Rosselkhoz nadzor 发现在伏尔加格勒地区的一次 ASF 疫情中,农场主非法倾倒染毒死猪,这使得当时控制 ASF 疫情的效率很低^[40]。有调查显示,发生 ASF 疑似病例后,农场主不及时上报的原因是认为上报后他们在当地的名声会受到影响,并且自认可以在不需要官方兽医参与的情况下可控制疫情而且实验室诊断太过漫长^[41]。

2004 年俄罗斯在没有征求兽医领域专家意见

的情况下,对兽医体制进行了行政改革,将兽医服务机构划分为地区和联邦两个层次。这使得这些兽医服务机构都按照地区和联邦各自独立运行。这种模式虽然减轻了俄罗斯政府的负担,但导致管理难度增加,无法大范围有效控制疫情,为 ASF 的快速扩散埋下伏笔。例如,有报道称,2009 年 4 月 ASF 传入罗斯托夫州后疫情迅速传播的原因之一就是塔夫罗波尔地区同俄罗斯联邦相关部门的合作较少^[16]。相反,1977 年苏联敖德萨地区暴发 ASF 时,传播速度也很快,但疫情很快根除,其原因在于中央集权的有效控制^[20]。此外,俄罗斯立法草案研究室的专家指出,现有的联邦修正案仍没有明确防控 ASF 的主体责任机构,而相关涉权机构却多达 10 个以上,这也为防控 ASF 带来了困难^[42]。

2007 年 ASF 刚进入俄罗斯时,兽医相关部门将控制该病的主要精力放到疫点剔除和染疫动物的捕杀清群中,但忽略了疑似疫情早期上报的重要性,这导致 ASF 疫情在被兽医主管部门获悉之前有足够的时间扩散。俄罗斯在暴发 ASF 疫情后也采取了相应的紧急措施和联动机制,如为增加养殖者责任归属,俄罗斯政府曾决定对行政官员和某些由于疫情蔓延到整个养殖场的农场主追究刑事责任。然而事与愿违,养殖者并没有积极上报疫情,反而更加隐瞒疫情。很多农场主在发现大量猪死亡时,因害怕刑事惩罚而选择紧急屠宰所有的猪并掩埋在附近的森林中。尽管兽医相关部门一直严厉追查私自掩埋事件的发生,但据推测俄罗斯境内仍可能存在数以千计的掩埋地。因为 ASFV 的存活力较强,这些掩埋地充当了 ASFV 感染野猪的“温床”^[24],导致了疫情一直无法有效根除。同时俄罗斯地方兽医机构低效率的执行力度也增加了根除难度,如俄罗斯农业食品巨头 Miratorg 公司 CEO 曾讽刺道:“俄罗斯地方兽医主管做的唯一专业的事情就是为抵御 ASF 筹集资金,而真正的生物安全却无法保证”^[43]。

5 我国 ASF 防控现状

我国历来高度重视 ASF 防控工作,及时发布预警和贸易禁令。1978 年,巴西暴发严重 ASF 疫情,农业部联合卫生部、交通部、外贸部、民航总局、铁道部等部委印发联合通知,提出对巴西的贸易禁令和相关检疫要求;1979 年,农业部再次联合卫生部、外贸部、公安部、交通部、民航总局、铁道部、邮电部印发紧急联合通知[(79)农业(牧)字第 79 号],提出对有疫情国家的贸易禁令和相关检疫要求。2007 年,ASF 传入亚美尼亚后,农业部与国家质检总局联合发布公告(第 906 号)禁止亚美尼亚生猪及猪产品进口。2012 年,ASF 传入乌克兰后,农业部及时联合公安部、铁道部、质检总局、民航局、工业和信息化部、交通运输部、海关总署、林业局、邮政局印发通知(农医发[2012]22 号),要求切实做好 ASF 防范工作。2015 年 9 月 29 日,农业部联合质检、林业等部门在黑龙江省牡丹江市举行了全国 ASF 防控应急演练,进一步规范了疫情应急处置工作。2017 年 3 月份,俄罗斯远东地区伊尔库茨克州发现 ASF 疫情后,农业部及时发布《关于进一步加强非洲猪瘟风险防范工作的紧急通知》(农办医[2017]14 号),并联合质检总局等十部委进行了联防联控会商,对地理邻近、传入风险较高的黑龙江、内蒙古等北部边疆地区开展了专项督导巡查。

中国动物卫生与流行病学中心国家外来动物疫病研究中心作为国家外来动物疫病防控技术支撑单位,在农业部的诸多 ASF 防控部署中发挥了重要作用:(1) 组织开展 ASF 综合防控技术培训,广泛宣传防控处置要点,印发防控宣传挂图,已累计培训全国兽医骨干 2 300 余人次。同时,为满足国内 ASF 知识体系的建设,于 2011 年出版了 ASF 专著,并于 2015 年进行了更新和再版发行。(2) 开展基于风险的 ASF 主动监测工作。2009 年以来,我国就开始对边境高风险区开展 ASF 监测。2012 年起,ASF 正式纳入国家动物疫病监测计

划。截至 2016 年底,累计监测家猪和野猪样品 8 万余份,全部均为阴性。(3) 强化国际合作交流。我国于 2013 年以全球 22 个合作伙伴之一的身份加入全球 ASF 联盟,2014 年与联合国粮农组织(FAO)联合启动了“中国非洲猪瘟防范项目(ASF-TCP)”。(4) 制定防控指南文件,起草的《非洲猪瘟防治技术规范(试行)》、《非洲猪瘟防控应急预案》已由农业部印发(农医发[2015]31 号、农医发[2017]28 号)。(5) 积极开展检测和疫苗阻断技术储备,建立起了一批特异性的检测方法^[44-49],与国外参考实验室的比对验证表明这些方法具有良好的可靠性。对 ASF 根除策略^[50-51]和前期疫苗研究^[4]等也开展了相关工作。(6) 构建风险评估模型,积极开展 ASF 风险评估工作以对我国的 ASF 风险控制提供建议^[52-53]。

由于我国生猪养殖量大,与俄罗斯和非洲等疫情国家的贸易和人员往来频繁,各地应高度警惕疫情风险,切实做好风险防范和应急准备工作。一旦发现疫情,必须第一时间彻底扑灭,防止扩散蔓延,此为根除 ASF 最有效的办法。

致谢:感谢全俄兽医病毒学与微生物学国家研究所的 Kolbasov Denis 研究员提供的相关材料。

参 考 文 献

- [1] The United States Animal Health Association. African swine fever[A]//Foreign Animal Diseases[M]. 7th Edition. Boca Raton, FL: Boca Publication Group, Inc., 2008: 111-116
- [2] Fernandez PJ and White WR. Atlas of Transboundary Animal Diseases[M]. Paris French: World Organization for Animal Health, 2010: 19-29
- [3] Feorino P, Schable G, Schochetman G, et al. AIDS and African swine fever virus[J]. The Lancet, 1986, 328(8510): 815
- [4] Ge SQ, Wu XD, Zhang ZC, et al. Progress in development of African swine fever vaccine[J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2016, 47(1): 10-15 (in Chinese)
戈胜强, 吴晓东, 张志诚, 等. 非洲猪瘟疫苗研究进展[J]. 畜牧兽医学报, 2016, 47(1): 10-15
- [5] FAO. African swine fever in Georgia[EB/OL]. 2007. http://www.fao.org/docs/eims/upload/230205/EW_ASF_Georgia_Jun07.pdf
- [6] OIE. Postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS), Georgia[EB/OL]. (2007-05-18). http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=7885
- [7] OIE. African swine fever, Georgia[EB/OL]. (2007-06-05). http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=5720

- [8] Rowlands RJ, Michaud V, Heath L, et al. African swine fever virus isolate, Georgia, 2007[J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2008, 14(12): 1870-1874
- [9] Costard S, Wieland B, de Glanville W, et al. African swine fever: how can global spread be prevented?[J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2009, 364(1530): 2683-2696
- [10] Beltrán-Alcrudo D, Lubroth J, Depner K, et al. African swine fever in the Caucasus[J]. *Comparative Biochemistry & Physiology Part C Comparative Pharmacology*, 2008, 51(1): 101-103
- [11] Gogin A, Gerasimov V, Malogolovkin A, et al. African swine fever in the North Caucasus region and the Russian Federation in years 2007-2012[J]. *Virus Research*, 2013, 173(1): 198-203
- [12] Zaberezhny A, Aliper T. African swine fever: current situation and control strategy[EB/OL]. 2015. http://www.konyvtar.univet.hu/Zaberezhny_Budapest_2015_restricted.pdf
- [13] OIE. Immediate notification report[EB/OL]. http://oie.int/wahis_2/temp/reports/en_imm_0000006546_20071204_161907.pdf
- [14] Korennoy FI, Gulenkin VM, Malone JB, et al. Spatio-temporal modeling of the African swine fever epidemic in the Russian Federation, 2007-2012[J]. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 2014, 11: 135-141
- [15] Beltrán-Alcrudo D, Guberti V, de Simone L, et al. African swine fever spread in the Russian Federation and the risk for the region[EB/OL]. 2009. <http://www.fao.org/3/a-ak718e.pdf>
- [16] Oganessian AS, Petrova ON, Korennoy FI, et al. African swine fever in the Russian Federation: spatio-temporal analysis and epidemiological overview[J]. *Virus Research*, 2013, 173(1): 204-211
- [17] Khomenko S, Beltrán-Alcrudo D, Rozstanlnyy A, et al. African swine fever in the Russian Federation: risk factors for Europe and beyond[J]. *Physical Review D Particles & Fields*, 2013, 28(11): 393-402
- [18] Callaway E. Pig fever sweeps across Russia[J]. *Nature*, 2012, 488(7413): 565-566
- [19] Lange M, Siemen H, Blome S, et al. Analysis of spatio-temporal patterns of African swine fever cases in Russian wild boar does not reveal an endemic situation[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2014, 117(2): 317-325
- [20] Snytkova M. African swine fever ruthlessly ruins Putin's plans[EB/OL]. (2013-07-16). http://www.pravdareport.com/russia/economics/16-07-2013/125159-african_swine_fever-0/
- [21] Harris C. African swine fever spreading rapidly at 300km per year[EB/OL]. (2013-12-02). <http://www.thepigsite.com/swinenews/35055/african-swine-fever-spreading-rapidly-at-300km-per-year/>
- [22] Vorotnikov V. Russia spends millions to fight ASF[EB/OL]. (2015-04-21). <http://www.pigprogress.net/Health-Diseases/General/2015/4/Russia-spends-millions-to-fight-ASF-1750449W/>
- [23] Vorotnikov V. African swine fever threatens entire Russian pig industry[EB/OL]. (2014-07-17). <http://www.globalmeatnews.com/Industry-Markets/African-swine-fever-threatens-entire-Russian-pig-industry>
- [24] Vorotnikov V. Russia: ASF is a never-ending story[EB/OL]. (2016-04-1). <http://www.pigprogress.net/Health/Articles/2016/4/Russia-ASF-is-a-never-ending-story-2784034W/>
- [25] ASF News: Russian federation. A plague upon our heads[EB/OL]. 2016. <http://biointel.org/article/asf-news-russian-federation-plague-upon-our-heads>
- [26] Vorotnikov V. Russia: swine fever losses top one billion rubles[EB/OL]. (2016-12-06). <http://www.globalmeatnews.com/Industry-Markets/Russian-swine-fever-strife>
- [27] ManZhouLi Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau. Current situation of ASFV infection in Russian[EB/OL]. (2017-03-28). <http://www.mzlcq.gov.cn/Show.asp?ID=1561> (in Chinese)
满洲里出入境检验检疫局. 俄罗斯联邦非洲猪瘟感染情况[EB/OL]. (2017-03-28). <http://www.mzlcq.gov.cn/Show.asp?ID=1561>
- [28] Nepoklonov E. Information received on 27/03/2017 from Dr Evgeny Nepoklonov[EB/OL]. (2017-03-27). http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=23385
- [29] Kolbasov D. The national research institute for veterinary virology and microbiology of Russia[EB/OL]. 2017. <http://asforce.org/content/12-national-research-institute-veterinary-virology-and-microbiology-russia>
- [30] Balyshv VM, Kalantaenko YF, Bolgova MV, et al. Seroimmunological affiliation of African swine fever virus isolated in the Russian Federation[J]. *Russian Agricultural Sciences*, 2011, 37(5): 427-429
- [31] Balysheva VI, Prudnikova EY, Galnbek TV, et al. Immunological properties of attenuated variants of African swine fever virus isolated in the Russian Federation[J]. *Russian Agricultural Sciences*, 2015, 41(2/3): 178-182
- [32] Goller KV, Malogolovkin AS, Katorkin S, et al. Tandem repeat insertion in African swine fever virus, Russia, 2012[J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2015, 21(4): 731-732
- [33] Vergne T, Gogin A, Pfeiffer DU. Statistical exploration of local transmission routes for African swine fever in pigs in the Russian Federation, 2007-2014[J]. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2017, 64(2): 504-512
- [34] Malogolovkin A, Yelsukova A, Gallardo C, et al. Molecular characterization of African swine fever virus isolates originating from outbreaks in the Russian Federation between 2007 and 2011[J]. *Veterinary Microbiology*, 2012, 158(3/4): 415-419
- [35] Gulenkin VM, Korennoy FI, Karaulov AK, et al. Cartographical analysis of African swine fever outbreaks in the territory of the Russian Federation and computer modeling of the basic reproduction ratio[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2011, 102(3): 167-174
- [36] Vergne T, Korennoy F, Combelles L, et al. Modelling African swine fever presence and reported abundance in the Russian Federation using national surveillance data from 2007 to 2014[J]. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 2016, 19: 70-77
- [37] Mur L, Igolkin A, Varentsova A, et al. Detection of African swine fever antibodies in experimental and field samples from the Russian Federation: implications for control[J]. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2016, 63(5): e436-e440
- [38] Anonymous. Defra update: African swine fever in Russia[EB/OL]. (2011-03-28). <http://www.thepigsite.com/swinenews/26107/defra-update-african-swine-fever-in-russia/>
- [39] Anonymous. Russia: the biosecurity problems in the farms are the

- main cause of the spreading of the ASF[EB/OL]. (2012-11-05). https://www.pig333.com/latest_swine_news/russia-biosecurity-problems-main-cause-of-the-asf-outbreaks_6479/
- [40] Anonymous. Bleak picture for Russian African swine fever situation[EB/OL]. (2011-10-14). <http://www.thepigsite.com/articles/3633/bleak-picture-for-russian-african-swine-fever-situation/>
- [41] Vergne T, Guinat C, Petkova P, et al. Attitudes and beliefs of pig farmers and wild boar hunters towards reporting of african swine fever in Bulgaria, Germany and the western part of the Russian Federation[J]. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2016, 63(2): e194-e204
- [42] Gerden E. Soviet collapse has left Russia exposed to animal disease outbreaks[EB/OL]. (2015-03-12). <https://www.agra-net.com/agra/animal-pharm/analysis/soviet-collapse-has-left-russia-exposed-to-animal-disease-outbreaks-472713.htm>
- [43] Vorishnikov V. African swine fever puts Russian region at risk[EB/OL]. (2015-08-12). <http://www.globalmeatnews.com/Industry-Markets/African-Swine-Fever-puts-Russian-region-at-risk/?p2=>
- [44] Wang H, Wang JW, Xu TG, et al. Development of a loop-mediated isothermal amplification system for the rapid diagnosis of African swine fever virus[J]. *Chinese Veterinary Science*, 2010, 40(9): 940-944 (in Chinese)
王华, 王君玮, 徐天刚, 等. 非洲猪瘟病毒环介导等温扩增诊断方法的建立[J]. *中国兽医科学*, 2010, 40(9): 940-944
- [45] Li HL, Cao JS, Wang JW, et al. Construction and application of real-time quantitative PCR for detection of African swine fever virus[J]. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2012, 39(6): 37-40 (in Chinese)
李洪利, 曹金山, 王君玮, 等. 非洲猪瘟病毒实时荧光定量 PCR 检测方法的建立及应用[J]. *中国畜牧兽医*, 2012, 39(6): 37-40
- [46] Li HL, Wang JW, Zhang W, et al. Prokaryotic expression of major antigenic epitope region of African swine fever virus VP73 protein and preparation of polyclonal antibody[J]. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2012, 39(10): 7-10 (in Chinese)
李洪利, 王君玮, 张维, 等. 非洲猪瘟病毒 VP73 蛋白主要抗原表位区的原核表达及多克隆抗体的制备[J]. *中国畜牧兽医*, 2012, 39(10): 7-10
- [47] Chen Y, Wu XD, Zou YL, et al. Preparation of monoclonal antibody against protein VP73 of ASFV[J]. *Progress in Veterinary Medicine*, 2012, 33(12): 64-67 (in Chinese)
陈轶, 吴晓东, 邹艳丽, 等. 抗非洲猪瘟病毒 VP73 蛋白单克隆抗体的制备[J]. *动物医学进展*, 2012, 33(12): 64-67
- [48] Gong ZH, Wang LP, Zang JS, et al. Studies on the efficient expression of African swine fever virus P54 protein and its antigenic analysis in ELISA[J]. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 2013, 44(11): 1832-1837 (in Chinese)
龚振华, 王丽萍, 臧京帅, 等. 非洲猪瘟病毒 p54 蛋白的高效表达及在 ELISA 中的应用[J]. *畜牧兽医学报*, 2013, 44(11): 1832-1837
- [49] Zhang YQ, Ren WJ, Wu XD, et al. Optimizing the conditions of an Indirect ELISA for detection of African swine fever virus antibody[J]. *China Animal Health Inspection*, 2014, 31(11): 97-100 (in Chinese)
张永强, 任伟杰, 吴晓东, 等. ELISA 法检测非洲猪瘟抗体实验条件的优化[J]. *中国动物检疫*, 2014, 31(11): 97-100
- [50] Ge SQ, Sun CY, Wu XD, et al. The experience and reference of eradication program of African swine fever in Spain[J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2016, 36(7): 1256-1258 (in Chinese)
戈胜强, 孙成友, 吴晓东, 等. 西班牙非洲猪瘟根除计划的经验与借鉴[J]. *中国兽医学报*, 2016, 36(7): 1256-1258
- [51] Ge SQ, Wu XD, Li JM, et al. The experience and reference of eradication program of African swine fever in Brazil[J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2017, 37(5): 961-964 (in Chinese)
戈胜强, 吴晓东, 李金明, 等. 巴西非洲猪瘟根除计划的经验与借鉴[J]. *中国兽医学报*, 2017, 37(5): 961-964
- [52] Zhang ZC, Huang J, Bao JY, et al. Risk approximate based studies on the current status of global pattern of African swine fever and its import risk model[J]. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 2011, 42(1): 82-91 (in Chinese)
张志诚, 黄炯, 包静月, 等. 基于“风险邻近”的全球尺度非洲猪瘟发生状况及其输入风险模型构建[J]. *畜牧兽医学报*, 2011, 42(1): 82-91
- [53] Yang GL, Zhang ZC, Zhao JJ, et al. Analysis of the epidemiology and risk factors of African swine fever[J]. *Swine Industry Science*, 2014, 31(5): 24-27 (in Chinese)
杨公立, 张志诚, 赵继军, 等. 非洲猪瘟流行病学及其风险因素分析[J]. *猪业科学*, 2014, 31(5): 24-27