



动物疫病防控出版工程

丛书主编 于康震

猪流感

童光志 李泽君 主编



 中国农业出版社

S858.2:
137



国家出版基金项目
National Publishing Fund Project

丛书主编 于康震

动物疫病防控出版工程

猪流感

SWINE INFLUENZA

童光志 李泽君 | 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

猪流感 / 童光志, 李泽君主编. —北京: 中国农业出版社, 2015.8

(动物疫病防控出版工程 / 于康震主编)

ISBN 978-7-109-20641-0

I. ①猪… II. ①童…②李… III. ①猪病-流行性感冒-防治 IV. ①S858.28

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第156807号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街18号楼)
(邮政编码100125)
策划编辑 黄向阳 邱利伟
责任编辑 肖 邦

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2015年12月第1版 2015年12月北京第1次印刷

开本: 710mm × 1000mm 1/16 印张: 22

字数: 400千字

定价: 78.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《动物疫病防控出版工程》编委会

主任委员 于康震

副主任委员 陈焕春 刘秀梵 张仲秋

委 员 (按姓氏笔画排序)

于康震 才学鹏 马洪超

孔宪刚 冯忠武 刘秀梵

刘增胜 李长友 杨汉春

张仲秋 陆承平 陈焕春

殷 宏 童光志

本书编写人员

主 编 童光志 李泽君

副主编 于 海 金梅林

编 者 (按姓氏笔画排序)

于 海 乔传玲 刘小坤

闫丽萍 李泽君 杨健美

吴运谱 张桂红 金梅林

周红波 涂加钢 童光志

滕巧泐

总 序

近年来，我国动物疫病防控工作取得重要成效，动物源性食品安全水平得到明显提升，公共卫生安全保障水平进一步提高。这得益于国家政策的大力支持，得益于广大动物防疫人员的辛勤工作，更得益于我国兽医科技不断进步所提供的强大支撑。

当前，我国正处于加快建设现代养殖业的历史新阶段，人民生活水平的提高，不仅要求我国保持世界最大规模的养殖总量，以满足动物产品供给；还要求我们不断提高养殖业的整体质量效益，不断提高动物产品的安全水平；更要求我们最大限度地减少养殖业给人类带来的疫病风险和环境压力。要解决这些问题，最根本的出路还是要依靠科技进步。

2012年5月，国务院审议通过了《国家中长期动物疫病防治规划（2012—2020年）》，这是新中国成立以来，国务院发布的第一个指导全国动物疫病防治工作的综合性规划，具有重要的标志性意义。为配合此规划的实施，及时总结、推广我国最新兽医科技创新成果，同时借鉴国外先进的研究成果和防控经验，我们通过顶层设计规划了《动物疫病防控出版工程》，以期通过系列专著出版，及时将研究成果转化和传播到疫病防控一线，全面提高从业人员素质，提高我国动物疫病防控能力和水平。

本出版工程站在我国动物疫病防控全局的高度，力求权威性、科学性、指

N F L U

导性和实用性相兼容，致力于将动物疫病防控成果整体规划实施，重点把国家优先防治和重点防范的动物疫病、人兽共患病和重大外来动物疫病纳入项目中。全套书共31分册，其中原创专著21部，是根据我国当前动物疫病防控工作的实际需要而规划，每本书的主编都是编委会反复酝酿选定的、有一定行业公认度的、长期在单个疫病研究领域有较高造诣的专家；同时引进世界兽医名著10本，以借鉴世界同行的先进技术，弥补我国在某些领域的不足。

本套出版工程得到国家出版基金的大力支持。相信这些专著的出版，将会有力地促进我国动物疫病防控水平的提升，推动我国兽医卫生事业的发展，并对兽医人才培养和兽医学科建设起到积极作用。

农业部副部长



前言

长期以来,猪流感很少直接引起猪死亡,相关研究一直没有得到足够的重视。事实上,猪流感是危害养猪业的一类重要呼吸道疾病,多与其他疾病,如猪繁殖与呼吸障碍综合征、传染性胸膜肺炎、猪链球菌等并发或继发感染,使病情复杂化、严重化,导致死亡率升高。

此外,猪的呼吸道上皮细胞同时具有人流感病毒和禽流感病毒的受体,是禽、猪、人流感病毒共同的易感宿主,不同流感病毒同时感染猪时极易发生基因重组而产生新的流行毒株。因此,猪被称为流感病毒的“混合器”,在流感病毒跨宿主传播中起到了重要的中间宿主作用。2009年暴发的甲型H1N1流感病毒的8个基因片段全部来源于猪流感病毒,第一次明确了猪流感病毒具备直接感染人并在人群中传播的能力。开展猪流感及其病原生态学研究不仅具有非常重要的兽医传染病学意义,更具有深远的公共卫生意义。

本书从猪流感病毒生态学、病原学、重组与变异、反向遗传操作技术、流行病学、临床诊断、实验室诊断、疫苗研究及防控等角度,详细地介绍了猪流感及其病原,有助于全面了解猪流感的发生、发展、变化规律,以便采取有效措施进行猪流感的预防和治疗,确保畜牧业健康发展。

本书具有资料新颖、内容丰富、理论联系实际及实用性强等特点,可供农

NFELU

业高等院校兽医专业师生、相关科研人员及从事畜牧业生产的兽医人员阅读和参考。

由于编写时间仓促、编著者的水平有限，本书疏漏之处在所难免，希望广大读者多提宝贵意见，以便再版时能够修改补充。

编 者

2015年6月

目 录

总序

前言

第一章 概述	1
第一节 A 型流感病毒	2
一、病毒分类	2
二、病毒基因组结构	3
三、病毒的复制	3
四、病毒的宿主特异性	4
五、病毒表达主要蛋白及功能	6
六、病毒抗原变异	11
第二节 猪流感及其流行史	11
第三节 猪流感的公共卫生意义	15
一、猪流感病毒对动物健康的危害	15
二、猪流感病毒对人类健康的危害	16
参考文献	21

第二章 流感病毒生态学	33
第一节 自然宿主	34
一、家禽	34
二、野禽	35
三、人	36
四、猪	37
五、马	39
六、犬	42
七、其他哺乳动物	44
第二节 生态分布	46
一、北美猪流感	46
二、欧洲猪流感	48
三、亚洲猪流感	49
四、非洲猪流感	50
第三节 跨宿主传播	51
一、流感病毒在猪与禽之间的传播	51
二、流感病毒在猪与人之间的传播	52
三、流感病毒在其他动物之间的传播	54
四、A 型流感病毒宿主特异性的分子基础	54
参考文献	58
第三章 病原学	73
第一节 分类和命名	74
一、猪流感病毒分类	74
二、猪流感病毒命名	77
第二节 病毒培养	78
一、鸡胚培养	79
二、细胞培养	80
第三节 猪流感病毒的形态结构	83
第四节 病毒的化学组成和理化特性	84

一、病毒的化学组成	84
二、病毒的理化特性	86
第五节 流感病毒基因组结构	89
一、流感病毒基因组特点	90
二、流感病毒基因组长度及编码蛋白	91
三、流感病毒基因组各片段特点	92
第六节 转录和复制	94
第七节 编码蛋白的功能	97
一、血凝素	97
二、神经氨酸酶	100
三、RNA 聚合酶及各亚基	101
四、核蛋白	102
五、基质蛋白	103
六、非结构蛋白	104
七、PB1-F2 和 N40	105
第八节 猪流感病毒的流行亚型及遗传演化	106
一、H1N1 亚型猪流感的遗传演化	106
二、两源重组的 H1N2 亚型猪流感的遗传演化	109
三、H3N2 亚型猪流感的遗传演化	110
四、甲型 H1N1 (p2009H1N1) 猪流感病毒遗传演化	111
五、其他亚型的猪流感病毒	113
第九节 实验动物感染模型	114
一、流感病毒感染的动物模型	115
二、接种途径	117
三、猪流感操作中的生物安全问题	118
参考文献	118

第四章 流感病毒重组与变异 127

第一节 重组	128
第二节 变异	129
一、抗原性变异	130

二、致病性变异.....	131
三、耐药性变异.....	132
第三节 抗原变异的分子基础	132
一、抗原漂移.....	133
二、抗原转变.....	135
第四节 致病性改变的分子基础.....	136
一、病毒因素.....	136
二、宿主因素.....	141
第五节 猪在流感病毒进化中的作用	143
参考文献	145
 第五章 流感病毒反向遗传操作技术.....	147
第一节 发展简况.....	148
第二节 疫苗开发中的应用	153
第三节 致病性研究中的应用	155
第四节 流感病毒反向遗传操作技术在跨宿主传播研究中的应用.....	165
一、利用流感病毒反向遗传操作技术研究流感病毒受体结合特性.....	165
二、利用流感病毒反向遗传操作技术研究病毒蛋白对传播能力的 影响	166
参考文献	171
 第六章 猪流感流行病学.....	181
第一节 国内外流行现状	182
一、古典 H1N1 亚型 SIV	182
二、人源 SIV	184
三、禽源 SIV	185
四、甲型 H1N1 流感病毒.....	186
五、重组 SIV	186
第二节 流行规律.....	187
第三节 跨界传播.....	188

参考文献	190
第七章 猪流感临床诊断	193
第一节 临床症状	194
一、猪群发生猪流感后的一般临床症状	194
二、猪只发生猪流感后的一般临床症状	195
三、早期断奶隔离饲养 (SEW) 生产系统下的猪流感症状	196
四、SIV 试验感染后猪的临床症状	201
五、人群发生猪流感的一般临床症状	201
第二节 病理变化	203
一、剖检病变	203
二、显微病变	204
第三节 鉴别诊断	209
一、猪流感的临床诊断	209
二、猪流感的鉴别诊断	210
参考文献	216
第八章 猪流感实验室诊断	219
第一节 样品采集	221
一、材料	222
二、方法	222
第二节 病毒分离	224
一、材料	226
二、方法	228
第三节 核酸检测	232
一、材料	234
二、方法	236
第四节 血凝试验	241
一、材料	242
二、方法	243

第五节 抗原检测	246
一、材料	247
二、方法	248
第六节 抗体检测	251
一、血凝抑制	253
二、血清中和试验或病毒中和试验	256
第七节 病毒分型和序列分析	265
一、材料	266
二、方法	267
参考文献	269
 第九章 猪流感疫苗研究	 273
第一节 灭活疫苗	274
一、猪流感病毒灭活疫苗的研究进展	274
二、免疫 SIV 灭活疫苗后引发的免疫反应	279
三、影响灭活疫苗免疫效果的因素	280
四、灭活疫苗的特点	281
第二节 亚单位疫苗	281
一、杆状表达系统	282
二、植物生物反应器表达系统	284
三、甲病毒复制子载体	285
四、佐剂影响亚单位疫苗的免疫效果	287
第三节 活载体疫苗	288
一、痘病毒载体	288
二、腺病毒载体	290
三、疱疹病毒载体	292
四、小 RNA 病毒载体	294
第四节 核酸疫苗	295
一、核酸疫苗的特点	295
二、流感病毒的核酸疫苗研制须考虑的因素	296
三、猪流感病毒核酸疫苗的研究现状	297

第五节 通用疫苗	300
一、基于 <i>HA</i> 基因的通用疫苗	301
二、基于 <i>M</i> 基因的通用疫苗	303
三、基于 <i>NP</i> 基因的通用疫苗	305
参考文献	306
 第十章 猪流感防控	 311
第一节 猪流感防控策略	312
一、制定猪流感防控策略的重要性	312
二、猪流感防控策略	314
第二节 猪流感的综合防控措施	319
一、加强饲养管理	319
二、建立严格的生物安全制度	321
三、建立健全的卫生消毒措施	323
四、定期监测	324
五、猪流感的预防	325
六、病猪的治疗	328
七、防止继发感染	329
参考文献	329

第一章 概 述



猪流行性感冒是由猪流感病毒引起的一种急性、高度传染性的呼吸道疾病。该病以高热、咳嗽、打喷嚏、流鼻涕、呼吸困难等为主要特征。猪流感病毒属于正黏病毒科，其基因组为分节段的单链RNA。该病毒在猪群中广泛传播，可引起严重的经济损失。猪流感病毒与人类流感病毒在抗原性和遗传特性上具有高度相似性，因此被认为是人猪共患病的病原体之一。本章将介绍猪流感病毒的基本特性、流行病学、临床症状、诊断方法、防控措施以及疫苗研发进展。

猪流行性感冒（*Swine Influenza*）是由猪流感病毒（*Swine Influenza Virus*）引起的一种急性、高度传染性的呼吸道疾病。该病毒属于正黏病毒科，其基因组为分节段的单链RNA。猪流感病毒在猪群中广泛传播，可引起严重的经济损失。猪流感病毒与人类流感病毒在抗原性和遗传特性上具有高度相似性，因此被认为是人猪共患病的病原体之一。猪流感病毒主要通过飞沫传播，也可通过接触传播。感染猪流感病毒的猪只通常表现为高热、咳嗽、打喷嚏、流鼻涕、呼吸困难等症状。猪流感病毒在猪体内的潜伏期为2-7天，发病后病程一般为1-2周。猪流感病毒在环境中具有较强的抵抗力，可在粪便、尿液、分泌物中存活数天。猪流感病毒的防控措施包括加强饲养管理、保持环境卫生、定期消毒、接种疫苗等。目前，已有多种猪流感疫苗上市，但疫苗的有效性仍需进一步验证。猪流感病毒的研究对于预防和控制猪流感具有重要意义。

猪流行性感冒（*Swine Influenza*）是由猪流感病毒（*Swine Influenza Virus*）引起的一种急性、高度传染性的呼吸道疾病。该病毒属于正黏病毒科，其基因组为分节段的单链RNA。猪流感病毒在猪群中广泛传播，可引起严重的经济损失。猪流感病毒与人类流感病毒在抗原性和遗传特性上具有高度相似性，因此被认为是人猪共患病的病原体之一。猪流感病毒主要通过飞沫传播，也可通过接触传播。感染猪流感病毒的猪只通常表现为高热、咳嗽、打喷嚏、流鼻涕、呼吸困难等症状。猪流感病毒在猪体内的潜伏期为2-7天，发病后病程一般为1-2周。猪流感病毒在环境中具有较强的抵抗力，可在粪便、尿液、分泌物中存活数天。猪流感病毒的防控措施包括加强饲养管理、保持环境卫生、定期消毒、接种疫苗等。目前，已有多种猪流感疫苗上市，但疫苗的有效性仍需进一步验证。猪流感病毒的研究对于预防和控制猪流感具有重要意义。