



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

现代农业科技专著大系

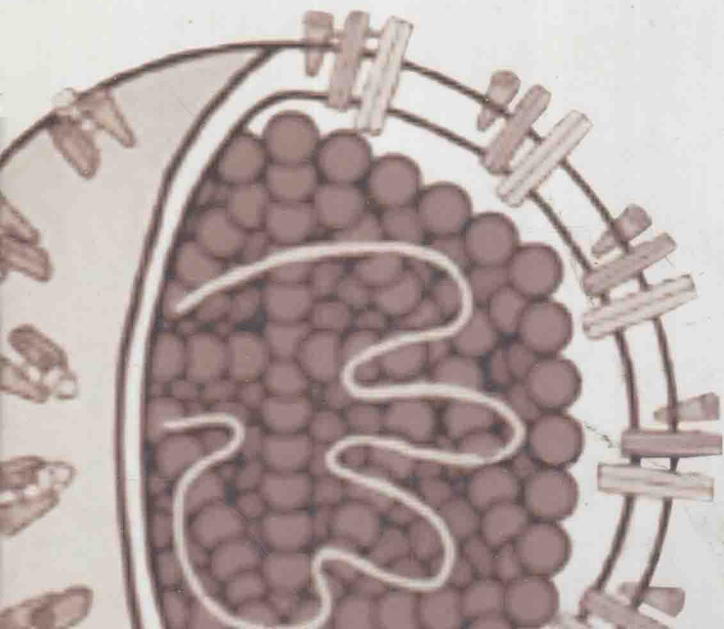
兽医 微生物学


第二版

SHOUYI
WEISHENGWU XUE

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所 组编

- 全面系统地介绍兽医微生物的理论和实验技术。
- 突出反映分子生物学实验技术、分析微生物的实验技术和新的免疫实验技术以及其它新的实验技术等。
- 重点阐述专业人员所要了解的新技术、新方法和新成就。



 中国农业出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

现代农业科技专著大系

兽医微生物学

第二版

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所 组编

图书在版编目 (CIP) 数据

兽医微生物学/中国农业科学院哈尔滨兽医研究所
组编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2013. 7

(现代农业科技专著大系)

ISBN 978-7-109-17693-5

I. ①兽… II. ①中… III. ①兽医学—微生物学
IV. ①S852.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 043359 号

中国农业出版社出版

(阳区农展馆北路 2 号)

政编码 100125)

编辑 黄向阳

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2013 年 12 月第 2 版 2013 年 12 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 63

字数: 1966 千字

定价: 280.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版编写人员

主编单位：中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

主 编：孔宪刚

副 主 编：王笑梅

编审人员（按姓名笔画排序）：

于 力 马 建 马思奇 仇华吉 王云峰 王志亮 王秀荣
王春来 王景琳 王靖飞 丛明善 付朝阳 冯 力 冯 峰
卢彤岩 刘长明 刘思国 刘胜旺 华育平 曲连东 祁小乐
初 秀 吴艳艳 张永强 李 成 李 爽 李 媛 李祥瑞
步志高 沈中元 沈国顺 谷守林 辛九庆 陆承平 陈化兰
周 婷 周建华 相文华 凌育桀 崔尚金 盖新娜 逯忠新
彭永刚 韩凌霞 雷连成 薛 飞

第一版编写人员

主编单位：中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

编审人员（按姓名笔画排序）：

于 力 于康震 初 秀 白文彬 丛明善 朱尽国 刘滨东
宁希德 吴文芳 吴宝成 杨旭夫 李 成 谷守林 陈乃昌
陈章水 金 岳 周文举 相文华 荣骏弓 徐宜为 黄骏明

第二版前言

随着人们生活水平的提高，以肉、乳、蛋为代表的动物性食品，人们不但对其数量需求迅速增长，而且对食品安全相关的质量更加重视。同时，近年来，伴侣动物在人们精神生活中的作用越来越受到重视。尤其是随着科学技术的进步，近几十年来生物技术的发展，以及各学科间的相互渗透，兽医科学传统的社会地位、任务及其作用已有了很大改变，就单纯的动物疫病防控来说，其范围已经突破了防治畜禽疾病，扩展和延伸到生物学、医学、公共卫生学、环境保护等领域，对保障人类的健康、经济和精神生活正常进行具有极其重要的作用。

兽医科学已经发展成为多学科构成的综合体，学科越分越细，它们之间的联系也越来越密切。作为兽医学科的一个重要组成部分，预防兽医学的范围不仅限于家畜、家禽，而且增加了经济动物、实验动物、观赏动物、伴侣动物和野生动物等。同时，人畜共患病的防治、环境卫生、食品卫生等重要课题，不仅是医学界而且也是兽医学界十分关注的大问题。客观上要求从事兽医事业的人员应当学好预防兽医学，更新知识，扩大知识面，以适应工作发展的需要。《兽医微生物学》第一版是1998年出版的，由于近年来动物微生物学基础理论和实验技术的迅速发展，该书中有些内容已不再适应兽医学教学和研究参考书的需要，为此我们对其进行改善并再版，补充了细菌的免疫、红球菌属、鱼类的病原性细菌和病毒、家蚕病原性细菌和病毒、蜂的病原性细菌和病毒、干扰素、波那病毒科、细胞克隆技术等章节，使其更加适应目前动物疫病防控的教学和研究。同第一版一样，本书是兽医预防医学的基础，是一部既有基础理论，又可指导科学实验，是理论和实践相结合的参考书。是从事畜牧、兽医、经济动物、实验动物、兽医公共卫生等专业师生科研技术人员以及基层兽医防疫人员的良师益友和必备的参考书。

本书共分三篇八十一章，全面系统地介绍了兽医微生物的理论和实验技术。包括基础微生物学、免疫学，即侵害家禽、家畜、鱼类、家蚕、蜜蜂和其他多种动物以及人畜共患病的病原（细菌、真菌、病毒及有关病原微生物）、免疫机理和实验技术的应用。在实验技术方面，突出反映了分子生物学实验技术、分析微生物的实验技术、细胞克隆技术以及其他新的实验技术等。这些新

技术、新方法和新成就，是广大读者所要了解和掌握的新知识，以提高自己的研究和实践水平。

本书是中国农业科学院哈尔滨兽医研究所组织部分研究人员编写的，并邀请有关专家进行审查。在编写过程中，承蒙哈尔滨兽医研究所的有关研究室、编辑部、图书馆提供所需的资料、图书，对本书的编写起到了积极作用，我们深表感谢。另外，在编写过程中，有几位同志协助编写，特以致谢。

本书新版在审编过程中，虽然做了反复讨论和修改，但由于我们的水平和经验有限，不妥和错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

2013年7月

第一版前言

随着人类社会的发展和科学技术的进步，以及各学科间的相互渗透，兽医科学的社会地位、任务及其作用已有了很大改变，突破了单纯防治畜禽疾病的范围，扩展和延伸到生物学、医学、公共卫生、环境保护等领域，对保障人类的健康和经济生活正常进行具有极其重要的作用。

如今，兽医科学已发展成为多学科构成的综合体，学科越分越细，它们之间的联系也越来越密切。特别是预防兽医学的范围不仅限于家畜、家禽，而且增加了经济动物、实验动物、观赏动物、伴侣动物和野生动物等。同时，人畜共患病的防治、环境卫生、食品卫生等重要课题，不仅是医学界而且也是兽医学界十分关注的大问题。客观上要求从事兽医事业的人员应当学好预防兽医学，扩大知识面，以适应工作发展的需要。为此我们编写了本书，它是兽医预防医学的基础，是一部既有基础理论，又可指导科学实验，是理论和实践相结合的参考书。

本书共分3篇69章，全面系统地介绍了兽医微生物的理论和实验技术。包括基础微生物学、免疫学，即侵害家畜、家禽和其他多种动物以及人畜共患病的病原（细菌、真菌、病毒及病原微生物）、免疫机理和实验技术的应用。在实验技术方面，突出反映了分组生物学实验技术、分析微生物的实验技术和新的免疫实验技术以及其他新的实验技术等。这些新技术、新方法和新成就，是广大读者所要了解 and 掌握的新知识，以提高自己的研究和实践水平。

本书是从事畜牧、兽医、经济动物、实验动物、兽医公共卫生等专业师生、科研技术人员以及基层兽医卫生防疫人员的良师益友和必备的参考书。

本书是由中国农业科学院哈尔滨兽医研究所组织部分研究人员编写的，并邀请有关专家进行审查。在编写过程中，承蒙哈尔滨兽医研究所的有关研究室、资料室、图书室提供所需的资料、图书，对本书的编写起到了积极作用，我们深表感谢。另外，在编写过程中，由几位同志协助编写，特以致谢。

本书在编审过程中，虽然做了反复讨论和修改，但由于我们的水平和经验有限，不妥和错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

1997年10月

目 录

第二版前言

第一版前言

绪论 1

第一篇 细 菌

第一章 细菌的形态与结构..... 6	第四节 感染的发生、发展与结局 61
第一节 细菌的形态与排列特征 6	第七章 细菌的免疫..... 65
第二节 细菌的结构 7	第一节 免疫系统与免疫类型 65
第三节 细胞壁缺陷型细菌 15	第二节 免疫应答 100
第四节 细菌形态与结构的检测方法 15	第三节 特异性免疫和非特异性免疫 106
第二章 细菌的生理..... 17	第四节 免疫的耐受性和变态反应 109
第一节 细菌细胞的化学组成 17	第八章 螺旋体类 120
第二节 细菌的物理性状 18	第一节 密螺旋体属 120
第三节 细菌的营养 18	第二节 疏螺旋体属 121
第四节 细菌的代谢 20	第三节 钩端螺旋体属 122
第五节 细菌的生长与繁殖 25	第四节 短螺旋体属 125
第三章 细菌的遗传与变异 28	第九章 不运动(或稍运动)革兰阴性
第一节 遗传的机理与方式 28	弯曲杆菌类 128
第二节 细菌的变异 31	第一节 弯曲菌属 128
第三节 细菌遗传变异研究的实际意义 35	第十章 需氧、微需氧革兰阴性杆菌和
第四章 外界因素对细菌生长的影响 38	球菌类 135
第一节 物理因素的影响 38	第一节 假单胞菌属 135
第二节 化学因素的影响 41	第二节 莫拉菌属 138
第三节 生物因素的影响 45	第三节 布鲁菌属 140
第四节 微生物的亚致死性损伤及其	第四节 博代杆菌属 146
恢复 48	第五节 弗朗西斯菌属 148
第五章 细菌的分类与命名 49	第六节 泰勒菌属 150
第一节 细菌分类..... 49	第十一章 兼性厌氧革兰阴性杆菌 151
第二节 细菌的命名 52	第一节 埃希菌属 151
第三节 细菌的鉴定 53	第二节 沙门菌属 159
第六章 细菌的致病性和传染 54	第三节 肠杆菌属 169
第一节 致病菌的侵袭力 54	第四节 耶尔森菌属 172
第二节 细菌的致病岛 57	第五节 克雷伯菌属 179
第三节 宿主的抵抗力 59	第六节 变形杆菌属 182

第七节 弧菌属	185	第五节 艾立希体属	268
第八节 气单胞菌属	188	第六节 沃氏巴克体属	269
第九节 巴氏杆菌属	194	第十七章 衣原体科	271
第十节 曼氏菌属	199	第一节 衣原体属	274
第十一节 嗜血杆菌属	200	第二节 亲衣原体属	275
第十二节 放线杆菌属	202	第十八章 支原体科	280
第十二章 厌氧革兰阴性杆菌类	210	第十九章 鱼类的病原性细菌	295
第一节 拟杆菌属	210	第一节 假单胞菌	295
第二节 梭杆菌属	211	第二节 弧菌属	297
第三节 偶蹄杆菌属	212	第三节 气单胞菌属	299
第四节 加德纳菌属	213	第四节 爱德华菌属	302
第十三章 革兰阳性球菌类	214	第五节 链球菌属	303
第一节 葡萄球菌属	214	第六节 耶尔森菌属	304
第二节 链球菌属	218	第七节 巴氏杆菌属	305
第十四章 形成内芽孢的革兰阳性杆菌和球菌类	226	第八节 柱状屈挠杆菌属	305
第一节 芽孢杆菌属	226	第九节 诺卡菌属	306
第二节 梭状芽孢杆菌属	229	第十节 水生动物病原性真菌	307
第十五章 不形成芽孢(规则的、不规则的)革兰阳性杆菌类	239	第二十章 家蚕病原性细菌	312
第一节 李斯特菌属	239	第一节 芽孢杆菌属	312
第二节 丹毒丝菌属	241	第二节 沙雷氏菌属	314
第三节 棒状杆菌属	243	第三节 气单胞菌属	315
第四节 肾杆菌属	246	第四节 肠球菌属	315
第五节 放线菌属	247	第五节 家蚕病原性真菌	316
第六节 杆放线菌属	250	第二十一章 蜂的病原性细菌	323
第七节 嗜皮菌属	251	第一节 芽孢杆菌属	323
第八节 分枝杆菌属	252	第二节 肠球菌属	324
第九节 诺卡菌属	259	第三节 哈夫尼菌属	325
第十节 红球菌属	260	第四节 蜜蜂球菌属	326
第十六章 立克次体	262	第五节 假单胞菌属	327
第一节 立克次体属	266	第六节 蜜蜂的病原性螺原体	327
第二节 东方体属	266	第七节 蜜蜂的病原性真菌	328
第三节 无形体属	267	第二十二章 病原性真菌	331
第四节 埃及小体属	268	第一节 生物学基本特征与特性	331
		第二节 病原性真菌	338
		第三节 产毒性真菌	350

第二篇 病 毒

第二十三章 病毒及其发展史	374	第二十五章 病毒的分类与命名	382
第二十四章 病毒的特性	376	第一节 病毒的分类	382
第一节 病毒的形态结构	376	第二节 病毒的命名	388
第二节 病毒的组成	377	第二十六章 病毒的复制	389

第一节 概况	389	第二节 蛙病毒属	455
第二节 复制过程	389	第三节 淋巴囊肿病毒属	456
第三节 复制机制	392	第三十五章 疱疹病毒科	458
第四节 病毒的不完全增殖和缺损病毒	393	第一节 单纯疱疹病毒属	460
第二十七章 病毒的遗传变异	394	第二节 水痘病毒属	462
第一节 病毒的遗传	394	第三节 马立克病病毒属	473
第二节 病毒的变异	394	第四节 传染性喉气管炎病毒属	477
第三节 病毒的重组、互补和表型混合	396	第五节 巨细胞病毒属	481
第二十八章 病毒的感染	398	第六节 鼠巨细胞病毒属	481
第一节 概述	398	第七节 淋巴潜隐病毒属	482
第二节 构成机体病毒感染的因素	398	第八节 弱病毒属	482
第三节 病毒感染细胞后的散播方式	399	第九节 <i>Macavirus</i> 属	483
第四节 病毒感染的类型	400	第十节 <i>Percavirus</i> 属	485
第二十九章 病毒的免疫	402	第三十六章 腺病毒科	487
第一节 病毒感染的非特异性免疫和抵抗	402	第一节 哺乳动物腺病毒属	490
第二节 病毒的特异性免疫	405	第二节 禽腺病毒属	496
第三节 病毒感染的免疫病理	409	第三节 富 AT 腺病毒属	502
第四节 病毒引起的免疫性疾病	410	第四节 唾液酸酶腺病毒属	502
第五节 新生动物免疫	410	第三十七章 多瘤病毒科	504
第三十章 干扰素	412	第三十八章 乳头瘤病毒科	509
第一节 干扰素简介	412	第一节 甲型乳头瘤病毒属	510
第二节 干扰素的生产 and 检测	415	第二节 丁型乳头瘤病毒属	510
第三节 干扰素的应用	416	第三节 戊型乳头瘤病毒属	512
第三十一章 噬菌体	419	第四节 己型乳头瘤病毒属	512
第一节 简史	419	第五节 庚型乳头瘤病毒属	512
第二节 生物学基本特性	419	第六节 辛型乳头瘤病毒属	513
第三节 噬菌体对寄主细胞的危害	421	第七节 壬型乳头瘤病毒属	513
第四节 噬菌体的分离与检定	426	第八节 癸型乳头瘤病毒属	514
第五节 噬菌体的分类	428	第九节 子型乳头瘤病毒属	514
第六节 噬菌体 DNA 的分离与纯化技术	435	第十节 卵型乳头瘤病毒属	515
第七节 噬菌体的应用	436	第十一节 辰型乳头瘤病毒属	515
第三十二章 痘病毒科	438	第十二节 巳型乳头瘤病毒属	516
第一节 正痘病毒属	440	第三十九章 圆环病毒科	518
第二节 副痘病毒属	443	第一节 圆环病毒属	518
第三节 禽痘病毒属	445	第二节 环状病毒属	521
第四节 野兔痘病毒属	447	第四十章 细小病毒科	524
第五节 猪痘病毒属	448	第一节 细小病毒属	524
第六节 山羊痘病毒属	449	第二节 红细胞病毒属	531
第三十三章 非洲猪瘟病毒科	451	第三节 依赖病毒属	532
第三十四章 虹彩病毒科	454	第四节 阿留申水貂病毒属	534
第一节 虹彩病毒属	454	第五节 牛细小病毒属	536
		第四十一章 嗜肝 DNA 病毒科	539
		第四十二章 逆转录病毒科	542

第一节	甲型逆转录病毒属	544	第一节	砂粒病毒属	656
第二节	乙型逆转录病毒属	546	第五十二章 小 RNA 病毒科		661
第三节	丙型逆转录病毒属	548	第一节	口蹄疫病毒属	664
第四节	丁型逆转录病毒属	551	第二节	心病毒属	668
第五节	戊型逆转录病毒属	552	第三节	肠道病毒属	670
第六节	慢病毒属	553	第四节	马鼻病毒属	672
第七节	泡沫逆转录病毒亚科	565	第五节	脑脊髓炎病毒属	673
第四十三章 呼肠孤病毒科		568	第六节	猪肠病毒属	674
第一节	正呼肠孤病毒属	569	第五十三章 嵌杯病毒科		675
第二节	环状病毒属	573	第一节	水疱疹病毒属	675
第三节	轮状病毒属	580	第二节	兔病毒属	677
第四节	科罗拉多蝉传热病毒属	584	第五十四章 星状病毒科		681
第五节	东南亚十二 RNA 病毒属	585	第五十五章 冠状病毒科		681
第四十四章 双 RNA 病毒科		588	第一节	冠状病毒亚科	682
第四十五章 副黏病毒科		593	第二节	环曲病毒属	696
第一节	呼吸道病毒属	594	第五十六章 动脉炎病毒科		703
第二节	腮腺炎病毒属	596	第五十七章 杆套病毒科		707
第三节	禽腮腺炎病毒属	598	第五十八章 黄病毒科		710
第四节	亨德拉尼帕病毒属	601	第一节	黄病毒属	710
第五节	麻疹病毒属	602	第二节	瘟病毒属	714
第六节	肺病毒属	607	第五十九章 披膜病毒科		719
第七节	异肺病毒属	610	第一节	甲病毒属	720
第四十六章 弹状病毒科		613	第二节	风疹病毒属	726
第一节	水疱性病毒属	614	第六十章 亚病毒		727
第二节	狂犬病病毒属	615	第一节	类病毒	727
第三节	暂时热病毒属	618	第二节	卫星因子	728
第四节	非毒粒蛋白弹状病毒属	620	第三节	朊毒体	731
第四十七章 丝状病毒科		623	第六十一章 鱼类病原性的病毒		738
第一节	马尔堡病毒属	623	第一节	水生呼肠孤病毒属	738
第二节	埃博拉病毒属	624	第二节	疱疹病毒	739
第四十八章 波那病毒科		626	第三节	短浓核病毒属	741
第四十九章 正黏病毒科		630	第四节	粒外弹状病毒属	742
第一节	A 型流感病毒属	630	第五节	淋巴囊肿病毒属	745
第二节	B 型流感病毒属	641	第六节	水生动物双 RNA 病毒属	747
第三节	C 型流感病毒属	643	第七节	杆状病毒属	749
第四节	托高土病毒属	643	第八节	虹彩病毒属	753
第五节	传染性鲑贫血病毒	644	第九节	戊型反录病毒属	753
第五十章 布尼亚病毒科		646	第十节	传染性鲑贫血病毒属	754
第一节	正布尼亚病毒属	647	第十一节	细胞肥大病毒属	755
第二节	白蛉热病毒属	649	第六十二章 家蚕病原性病毒		757
第三节	汉坦病毒属	651	第一节	核型多角体病毒属	757
第四节	内罗病毒属	652	第二节	呼肠孤病毒属	759
第五十一章 砂粒病毒科		656	第三节	艾德拉病毒属	761

第四节 小RNA病毒属	762	第二节 蟋蟀麻痹病毒属	766
第六十三章 蜜蜂致病性病毒	765	第三节 虹彩病毒属	767
第一节 传染性家蚕软化症病毒属	765	第四节 未定属	768

第三篇 实验技术

第六十四章 常用精密仪器实验技术	774	分析	843
第一节 超速离心技术	774	第七十二章 病毒组织培养技术	845
第二节 电子显微镜技术	777	第一节 组织培养原理及基础技术	845
第六十五章 培养基制造技术	800	第二节 组织培养技术	847
第一节 制造培养基必须遵循的要求	800	第三节 病毒的组织培养及检测技术	851
第二节 培养基的制造	800	第四节 病毒培养物的污染(支原体) 检查、控制和消除	854
第三节 培养基的分类	802	第七十三章 病毒的分离和提纯技术	859
第四节 常用培养基的制作	803	第一节 普通病毒的分离和鉴定	859
第六十六章 细菌培养技术	804	第二节 反转录病毒的分离和鉴定	860
第一节 细菌的接种方法	804	第三节 病毒的提纯技术	861
第二节 细菌的培养方法	804	第四节 病毒组成成分的提取和鉴定	863
第六十七章 细菌形态的检查技术	807	第七十四章 常规血清学检验技术	866
第一节 不染色细菌标本的检查	807	第一节 凝集反应试验	866
第二节 染色细菌标本的检查	808	第二节 沉淀反应试验	872
第六十八章 细菌的生化试验	810	第三节 补体结合试验	878
第一节 糖(醇)类代谢试验	810	第四节 中和试验	879
第二节 氨基酸和蛋白质代谢试验	812	第七十五章 免疫标记技术	882
第三节 有机酸盐和铵盐利用试验	814	第一节 免疫酶技术	882
第四节 呼吸酶类试验	815	第二节 免疫荧光技术	888
第五节 毒性酶类试验	816	第三节 放射免疫技术	895
第六节 抑菌试验	818	第七十六章 单克隆抗体制备技术	903
第七节 其他试验	819	第一节 单克隆抗体的制备	903
第六十九章 细菌计数技术	821	第二节 杂交瘤技术	905
第一节 总菌数的计数技术	821	第七十七章 其他免疫技术	907
第二节 活菌计数法	823	第一节 固相免疫吸附血凝技术	907
第三节 细菌生长曲线的测定	825	第二节 化学发光免疫测定	908
第四节 影响细菌计数的因素	825	第三节 免疫染色法	909
第七十章 实验动物及动物实验技术	826	第四节 碳免疫测定法	909
第一节 实验动物	826	第五节 相分离免疫测定法	910
第二节 动物实验技术	831	第六节 胶乳免疫沉淀技术	911
第七十一章 药物敏感性试验	837	第七节 钢化玻片免疫测定法	912
第一节 稀释法	837	第七十八章 免疫球蛋白的分离和提纯	913
第二节 扩散法	839	第一节 免疫球蛋白的分离和提纯	913
第三节 细菌对联合抗生素的敏感性 试验	842	第二节 免疫球蛋白的鉴定	916
第四节 药敏试验折点判断和统计学		第七十九章 细胞免疫实验技术	918

第一节	免疫反应细胞	918	第三节	细菌质粒的提取、纯化和 鉴定技术	930
第二节	细胞免疫反应	919	第四节	病原微生物基因导入细胞技术	935
第三节	细胞免疫检测方法	919	第五节	基因体外扩增技术	938
第八十章	细胞克隆技术	922	第六节	基因探针技术	944
第一节	细胞克隆原理	922	第七节	病毒基因工程工具酶的使用	953
第二节	细胞克隆方法	922	第八节	色谱实验技术	957
第三节	细胞克隆在实验中的应用	924	第九节	放射测量法	964
第八十一章	分子生物学及分析生物学的 检验技术	925	第十节	生物传感器技术	969
第一节	病原微生物 DNA 中 G+C 含量测定	925	第十一节	SPA 与 SPG 技术	972
第二节	核酸分子杂交技术	926	第十二节	细菌自动化鉴定技术	976
			第十三节	蛋白质组学技术	978

绪 论

在自然界中除了我们肉眼可见的动植物等一些较大的生物体外，还有许多形体细小、结构简单、肉眼不能直接看见，需借助显微镜放大几百倍、几千倍甚至几万倍后才能观察的微小生物，统称为微生物。人类所了解的微生物在十万种以上。按照其大小、结构、化学组成可以分为三个大类：①真核细胞型：细胞的分化程度高，有核膜、核仁和染色体，胞浆内有完整的细胞器，包括真菌；②原核细胞型：仅有原始的核，无核膜、核仁，缺乏细胞器，包括细菌、螺旋体、放线菌、立克次体、衣原体以及支原体；③非细胞型：体积小，能通过滤菌器，只能在活细胞内生长繁殖，包括病毒。微生物学是研究包括细菌、真菌（包括霉菌和酵母菌）、放线菌、螺旋体、支原体、立克次体、衣原体和病毒等微生物形态、生理、遗传变异、生态分布、分类及其与人类关系的科学，广义的微生物学还包括免疫学，甚至还包括寄生虫学，特别是原虫学。兽医微生物学是在生物学和微生物学等学科的基础上发展并建立起来的一门独立学科。主要研究兽医病原微生物的生命活动规律、形态结构特征、生理生化特性、遗传变异、抗原结构、抗原性与免疫学的关系以及致病作用和诊断方法等，研究病原微生物在饲料、食品卫生、公共卫生等方面的影响，为控制、消灭动物传染病、人畜共患病提供手段。保障农牧业生产的发展，满足和提高人民日益增长的物质生活需要和人类健康。

一、兽医微学的发展

微生物学作为一门科学，是 18 世纪以后的事。其发展可概括为三个阶段。

第一阶段：形态学时期（17 世纪至 19 世纪中叶） 1683 年荷兰人吕文虎克（Antony van Leeuwenhoek）自制了可以放大 200 倍以上的显微镜，并首次观察到微生物。1695 年，他将过去所观察到的微生物，绘图并叙述公诸于世。由此，人们对微生物的形态、排列、大小等有了初步的认识，但此后将近 200 年的时间，由于自然发生论（spontaneous generation），即无生源论，所起的阻碍作用，这方面的认识仅限于形态学方面，进展不大。1861 年，巴斯德（Louis Pasteur）以实验否定自然发生论，确立了“疾病传染论”（germ theory of disease）。同时由于显微镜的不断改进、细菌培养基制备、灭菌技术、无机和有机化学等的迅速发展，使微生物学进入了生理学和免疫学时期。

第二阶段：生理学及免疫学的奠基时期（19 世纪中叶至 20 世纪初） 这个时期大约 50 年时间。微生物已经发展成一门独立的学科，在理论上、技术上、生产上都取得了不少成果（表 0-1）。尤其是巴斯德作出的历史性贡献，不但推翻无生源论，而且在 1895 年实施之前一直从事微生物的研究，为进一步确立“疾病传染论”提供了理论和实验依据，是微生物学、生理学与免疫学的主要奠基人。

表 0-1 微生物的生理学及免疫学时期所取得的进展

理论上的进展	技术上的进展	生产上的收获
细菌生理学的启蒙：即微生物有其新陈代谢，酒的发酵、手术后感染是微生物的作用	巴斯德消毒法，消毒剂的应用，使用滤器分离病毒	人类能控制酒的发酵，经消毒后的外科手术不易受感染，病毒病的发现与确定

(续)

理论上的进展	技术上的进展	生产上的收获
免疫学的开始: 微生物及其产物作为抗原与其相应抗体之间的作用	凝集反应 毒素中和反应	抗毒素的治疗作用
补体的发现	补体结合反应	免疫学应用于疾病诊断
疫苗的免疫作用	狂犬病疫苗、动物炭疽病菌苗等的制造法, 琼脂作为固体培养基及纯培养获得	应用免疫防治, 减少了人畜传染病的死亡。大量种类的细菌、真菌被分离鉴定, 它与疾病或人类生活的关系被确定

(引自《兽医微生物学》, 陆承平, 中国农业出版社, 2008)

第三阶段: 近代及现代微生物学 (从 1920 年开始至今) 特别是近半个世纪以来, 微生物学在理论研究、技术创新及实际应用方面都取得了重要进展。

二、微生物学取得的成就及其应用价值

总体来说, 近年来微生物领域中的重要进展主要集中在三个方面, 即微生物遗传学、免疫学及病毒学, 而且这三门科学都已发展成为独立学科。现代微生物学已成为生物科学的一个重要分支, 是从群体、个体及分子水平来研究各类微生物的形态、结构、新陈代谢、分类鉴定、抗原抗体反应及有关应用的学科。兽医微生物学属于微生物学许多分支学科中的一类, 它们与人类的生活、环境、健康以及人与动物的传染病都有密切的关系。

微生物学的发展与其他学科, 尤其是新技术的进展是紧密联系的。近年来分子生物学技术、蛋白质化学等的长足进展, 揭示了微生物遗传物质基础是 DNA 或 RNA, 使微生物学进入分子水平。微生物基因组学、蛋白组学、转录组学等的飞速进展, 逐渐解析了某些微生物的结构与功能, 为微生物学的研究及其所取得的理论揭开了新的篇章, 使微生物学进入了真正意义的遗传工程时代。

生物学领域内新技术在微生物学上得到广泛应用, 促进了微生物学理论和应用方面的许多发现。首先, 生物技术在微生物的应用发现了一些危害或对人类和动物健康及生命安全具有潜在危害的新病原微生物, 如 SARS 冠状病毒以及新近发现的人冠状病毒 EMC 等。同时应用这些新技术, 发现已有的一些病原微生物发生了变化, 如高致病性禽流感等。这些结果不但揭示了病原对宿主的致病新特点, 而且为病原微生物的发生、传播和流行、防控等具有重要的理论意义。其次, 针对不同病原微生物的相同或不同的诊断或检测方法得到广泛应用, 如检测核酸的核酸分子杂交、PCR (RT-PCR), real-time PCR, LAMP 技术; 检测抗体、蛋白和细胞表面分子等的单克隆抗体技术、ELISA、酶联免疫斑点法 (enzyme linked immunospot assay, ELISPOT)、流式细胞术等; 研究微生物形态的免疫电镜、冷冻电镜技术等。此外, 细胞培养、空斑技术、蛋白质及核酸的提纯, 大大便利了微生物学特别是病毒学的操作及研究。此外, 利用生物技术方法, 从微生物代谢途径出发, 进行化学治疗药剂和抗生素的研究, 大大减少了人类和动物传染病的危害。

疫苗的研制和开发是医学微生物学和兽医微生物学的重点研究领域。随着生物技术的发展, 研制合理的新疫苗, 用于控制、清除或选择性地根除某些人类和动物传染病有着重大意义。特别是伴随畜牧业的集约化发展, 研制预防传染病的有效疫苗则更显重要。通过采用分子克隆技术、DNA 重组技术、蛋白化学和相关技术, 以及免疫学的相关知识, 特别是包括各种淋巴细胞及其产物功能等免疫应答的机制, 进行疫苗的研发, 尤其适用于以下情况下疫苗的研制: ①无法应用常规方法研制疫苗或常规方法研制的疫苗安全性存在隐患; ②有些病原微生物不易培养或难以达到有效滴度; ③病原具有潜在致癌性等。目前, 有些人类和动物用疫苗已在实践中使用, 如乙型肝炎病毒表面抗原亚单位疫苗、仔猪腹泻大肠埃希氏菌疫苗和猪伪狂犬病毒 tk 基因缺失减毒疫苗等。然而, 大多数基因工程疫苗尚处于实验研究阶段。

在微生物领域内, 另外一个重要的方面就是免疫学的发展, 尤其是组织移植、免疫耐受的研究, 使得在

20 世纪 60 年代以后人类移植肾脏、心脏的外科手术成功。抗原抗体反应已不限于传染病的范围，而扩展到非传染性疾病和整个生物学的领域。同时，对抗体中的各类球蛋白的类型、形成以及细胞免疫与体液免疫产生了认识的飞跃，推进了免疫球蛋白（包括单克隆抗体）在诊断及防治疾病上的应用，并开创了免疫病的防治。

三、兽医微生物学与微生物

兽医微生物学是在微生物学一般理论基础研究微生物与动物疾病的关系，并利用微生物学与免疫学的知识和技能来诊断、防治动物的疾病和人畜共患疾病，保障人类的食品安全与卫生、保障畜牧业生产，保障动物的健康及生态环境免于破坏。其研究的领域已不仅限于传统的家畜、家禽的微生物，还涉及家庭动物（亦称伴侣动物）、实验动物、水生动物、野生动物等的微生物，研究深度已涉及致病机理及与机体的相互作用，达到基因水平。

作为微生物学一个分支的兽医微生物学，与医学微生物学的关系最为密切，但范围更广，层次更复杂。“疯牛病”（牛传染性海绵状脑病）、口蹄疫、高致病性禽流感等动物疫病的流行震惊全球，对其病原的研究及控制，引起了全社会的关注。兽医微生物学的发展，促进了整个微生物学的发展，兽医微生物学家功不可没。德国兽医微生物学家 F. A. J. Loeffler（1852—1915）和 P. Frosch（1860—1928）于 1898 年报道口蹄疫病毒，发现了动物和人类的第一个病毒，是微生物学发展史上的重要里程碑。表 0-2 仅以病毒为例，列举了病毒学历史上的里程碑，从其中可以看到兽医病毒在其中的数量，说明了兽医病毒学家的重大历史贡献。

兽医微生物学是一门意义重大、蓬勃发展的学科，随着时间的推移，将对人类的文明和社会的发展做出愈来愈大的贡献。

表 0-2 病毒学历史上的里程碑

年份	研究者	事件
1892	Ivanofsky	烟草花叶病毒作为滤过性因子的鉴定
1898	Loeffler, Frosch	口蹄疫是由滤过性因子引起
1898	Sanarelli	黏液瘤病毒
1900	Reed	黄热病病毒
1900	Mcfadyean, Theiler	非洲马瘟病毒
1901	Centanni, Lode, Gruber	鸡瘟病毒（禽流感病毒）
1902	Nicolle, Adil-Bey	牛瘟病毒
1902	Spruell, Theiler	蓝舌病病毒
1902	Aujeszký	伪狂犬病毒
1903	Remlinger, Riffat-Bay	狂犬病病毒
1903	DeSchweinitz, Dorsel	猪瘟病毒（经典猪瘟病毒）
1904	Carrée	马传染性贫血病毒
1905	Spreull	蓝舌病病毒在昆虫中传播
1905	Carré	犬瘟热病毒
1908	Ellermann, Bang	禽贫血病毒
1909	Landsteiner, Popper	脊髓灰质炎病毒
1911	Rous	劳氏肉瘤病毒——第一个肿瘤病毒
1915	Twort, d'Herelle	细菌病毒
1917	d'Herelle	噬斑实验的设计
1927	Doyle	新城疫病毒

(续)

年份	研究者	事件
1928	Verge, Christoforoni, Seifried, Krembs	猫细小病毒 (猫泛白细胞减少症病毒)
1930	Green	狐脑炎病毒 (犬腺病毒 I 型)
1931	Shope	猪流感病毒
1931	Woodruff, Goodpasture	鸡胚用于病毒的分离
1933	Dimmock, Edwards	马流产的病毒性病原
1933	Andrewes, Laidlaw, Smith	第一株人流感病毒的分离
1933	Shope	猪是伪狂犬病的天然宿主
1933	Bushnell, Brandly	禽支气管炎病毒
1935	Stanley	完成烟草花叶病毒结晶; 确证了病毒的蛋白性质
1938	Kausche, Ankuch, Ruska	第一个病毒电子显微镜照片——烟草花叶病毒
1939	Ellis, Delbruck	一步法生长曲线——噬菌体
1946	Olafson, MacCallum, Fox	牛的病毒性腹泻病毒
1948	Sanford, Earle, Likely	哺乳动物细胞的分离培养
1952	Dulbecco, Vogt	第一个动物病毒——脊髓灰质炎病毒的噬斑纯化
1956	Madin, York, Mckercher	牛疱疹病毒-1 型的分离
1957	Isaacs, Lindemann	干扰素的发现
1958	Home, Brenner	负染电子显微镜在病毒学中的应用
1961	Becker	从野生储存宿主中第一次分离到禽流感病毒
1963	Plummer, Waterson	马流产病毒=疱疹病毒
1970	Temin, Baltimore	反转录酶的发现
1978	Carmichael, Appel, Scott	犬细小病毒-2 型
1979	World Health Organization	WHO 宣布消灭天花病毒
1981	Pedersen	猫冠状病毒
1981	Baltimore	RNA 病毒的第一个感染性克隆
1983	Montagnier, Barre-Sinoussi, Gallo	人免疫缺陷病毒的发现
1987	Pedersen	猫的免疫缺陷病毒
1991	Wensvoort, Terpstra	猪繁殖与呼吸综合征病毒的分离
1994	Murray	Hendra 病毒的分离
1999		西尼罗河病毒进入北美
2002		SARS 暴发
2005	Palase, Garcia-Sastre, Tumpey, Taubenberger	1918 年流感病毒的重建
2007		牛瘟病毒免疫程序的结束
2011?		宣布消灭牛瘟病毒

(引自 MacLachlan N. J. 和 Dubovi E. J., Fenner's veterinary virology, 4th Edition, 2011)

◆ 参考文献

- 中国农业科学院哈尔滨兽医研究所. 1998. 兽医微生物学 [M]. 北京: 中国农业出版社.
- 陆承平. 2008. 兽医微生物学 [M]. 北京: 中国农业出版社.
- MacLachlan N. J. and Dubovi E. J., Fenner's veterinary virology, 4th Edition, 2011, Academic press (Elsevier).