

 21 世纪

农业部高职高专规划教材

动物微生物

葛兆宏 主编

畜牧兽医类专业用

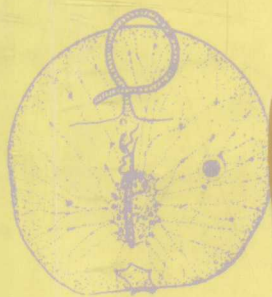
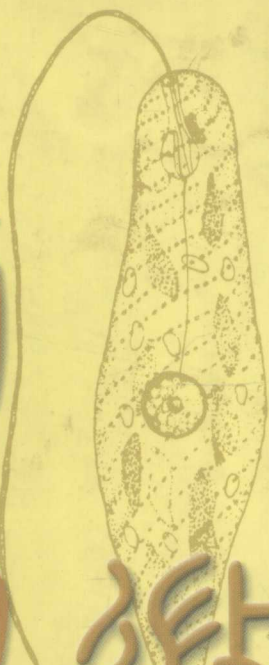
中国农业出版社

动物

微生物

学

物



52.6
7

21SHIJINONGYEBUJGAOZHIGAOZHJUANGLIHUAJIAOCAI

21

世纪农业部高职高专规划教材

动物微生物

葛兆宏 主编

畜牧兽医类专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物微生物/葛兆宏主编. —北京: 中国农业出版社,
2001.7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-06964-8

I. 动... II. 葛... III. 动物学: 微生物学 - 高等
学校: 技术学校 - 教材 IV. S852.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 032338 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑: 刘振生

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.5

字数: 267 千字

定价: 16.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

CHUBANSHUOMING

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育教材短缺，已严重影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家在较短的时间内编写了第一批21世纪农业部高职高专规划教材。以后将根据各校有关专业的设置，陆续出版相关专业的教材。

此批教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信



此批教材的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

此批教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国农林各高等职业技术学院、农林大学成教学院、高等农林专科学校、农林中专学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在此教材出版之际，对参与此批教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院、农业中专学校一并表示感谢！

中国农业出版社

2001年4月

编写说明

BIANXIESHUOMING

本教材是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《中国农业出版社关于首批畜牧兽医、园林类农业高等职业教育教材主编会议》以及高职《动物微生物教学大纲》的要求编写的。

本教材的编写，从农业高职高专的特色出发，结合我国农业产业结构调整的实际情况，以适应社会需要为目标，以阐明基本理论，强化应用为重点，在保持科学性和系统性的基础上，突出应用性、实践性的原则，以必需、够用为度，适当体现本学科的新理论、新技术，力争在一定程度上反映本学科的发展水平。章末附有思考题，实训指导后附有作业题，并附有实践技能考核项目。

本教材的编写分工是：绪言、第1章细菌理论部分由葛兆宏编写；第1章实训指导、第3章其他微生物、第5章传染和免疫由张明军编写；第2章病毒及第4章微生物与外界环境由李静姬编写；第6章非特异性免疫、第7章特异性免疫、第8章变态反应和第11章微生物在其他方面的应用由沈文正编写；第9章常用血清学试验和第10章生物制品概述由秦春娥编写。全书由葛兆宏统稿，最后由扬州大学畜牧兽医学院王永坤教授审阅定稿。

在教材编写过程中，由于我们水平有限，经验不足，



时间仓促，书中缺点和不足之处，恳切希望广大师生和读者批评指正，以便今后进一步修订。

编者

2001年3月

出版说明
编写说明

绪 言 1

- 一、微生物概念 1
- 二、微生物的发现 2
- 三、近代微生物的进展时期 3
- ▶ 复习思考题 4

第 1 章 细菌 5

- 第一节 细菌的形态和结构 5
 - 一、细菌的形态 5
 - 二、细菌的基本结构 7
 - 三、细菌的特殊结构 9
 - 四、细菌的染色法 10
- 第二节 细菌的代谢 11
 - 一、细菌的营养与代谢 11
 - 二、细菌的生长与繁殖 13
 - 三、细菌的人工培养 15
- 第三节 细菌的一般检验方法 16
 - 一、涂片镜检 16
 - 二、分离培养 16
 - 三、动物试验 16
 - 四、免疫学诊断 16



第四节 主要病原细菌	16
一、葡萄球菌	16
二、链球菌	18
三、多杀性巴氏杆菌	19
四、炭疽杆菌	20
五、厌氧芽胞杆菌	22
六、猪丹毒杆菌	24
七、大肠杆菌	25
八、沙门氏杆菌	26
▶复习思考题	27

第2章

病毒

第一节 病毒的形态结构	30
一、病毒的大小与形态	30
二、病毒的结构及化学组成	30
第二节 病毒的增殖	32
一、病毒的感染	32
二、病毒的增殖	32
第三节 病毒的培养	34
一、动物接种	34
二、鸡胚培养	34
三、组织培养	35
第四节 病毒的其他特性	35
一、干扰现象	35
二、干扰素	36
三、病毒的血凝现象	36
四、病毒的滤过特性	37
第五节 病毒的一般诊断程序	37
一、病料的采取	37
二、包涵体检查	37
三、病毒的分离培养	38
四、病毒的血清学试验	39
第六节 常见的动物病毒	39
一、口蹄疫病毒	40
二、狂犬病病毒	40
三、犬细小病毒	42
四、猪瘟病毒	42



五、猪传染性胃肠炎病毒	43
六、新城疫病毒	44
七、小鹅瘟病毒	45
八、鸭瘟病毒	46
九、兔出血症病毒	47
▶复习思考题	48

第3章 其他微生物

第一节 真菌	49
一、分类	49
二、形态结构	49
三、繁殖	50
四、培养	51
五、致病性及防治	51
第二节 放线菌	52
一、分枝杆菌属	52
二、放线菌属	52
第三节 支原体	53
一、形态与染色	53
二、增殖与培养	53
三、抵抗力	53
四、致病性及防治	53
第四节 螺旋体	54
一、形态结构与染色	54
二、培养特性	54
三、致病性及防治	54
第五节 立克次氏体	55
一、形态与染色	55
二、生长及培养	55
三、抵抗力	55
四、致病性及防治	55
第六节 衣原体	56
一、概述	56
二、致病性及防治	56
▶复习思考题	57

**第4章 微生物与外界环境** 58

第一节 物理因素对微生物的影响	59
一、温度	59
二、干燥	60
三、射线(辐射)	61
四、过滤除菌	62
五、其他	62
第二节 化学因素对微生物的影响	62
一、消毒剂	62
二、化学治疗剂	65
第三节 生物因素对微生物的影响	66
一、噬菌体	66
二、抗生素	66
三、细菌素	66
第四节 常见微生物的变异现象	67
一、形态变异	67
二、结构与抗原性变异	67
三、菌落的变异	67
四、毒力变异	68
五、耐药性变异	68
▶ 复习思考题	69

第5章 传染与免疫 70

第一节 细菌的致病性	70
一、侵袭力	70
二、毒素	71
第二节 病毒的致病性	72
一、对宿主细胞的致病作用	73
二、对宿主机体的致病作用	74
第三节 传染的发生	74
一、病原微生物方面	74
二、宿主机体方面	75
三、外界环境条件	75
第四节 免疫概述	75
一、免疫的概念	75



二、免疫的功能	76
三、免疫的分类	76
四、免疫与传染的关系	76
▶复习思考题	77

第6章 非特异性免疫

第一节 非特异性免疫的构成	78
一、防御屏障	78
二、吞噬作用	79
三、体液的抗微生物作用	80
四、炎症反应	81
五、机体组织的不感受性	81
第二节 影响非特异性免疫的因素	81
一、种属因素	81
二、年龄因素	81
三、环境因素	81
▶复习思考题	82

第7章 特异性免疫

第一节 免疫器官和免疫细胞	83
一、免疫器官	83
二、免疫细胞	85
第二节 抗原	86
一、抗原的性质	86
二、决定抗原性的因素	87
三、抗原的类型	87
四、重要的抗原物质	88
第三节 免疫应答	88
一、免疫应答的过程	88
二、体液免疫应答	89
三、细胞免疫应答	90
第四节 免疫应答的效应物质及作用	90
一、抗体	90
二、细胞因子	94
第五节 特异性免疫的抗感染作用	95
一、体液免疫的抗感染作用	95



二、细胞免疫的抗感染作用	95
第六节 特异性免疫的获得途径	96
一、主动免疫	96
二、被动免疫	96
▶复习思考题	96

第8章 变态反应

一、概念	98
二、变态反应的发生	99
三、变态反应的防治	102
▶复习思考题	103

第9章 血清学试验

一、特异性和交叉性	104
二、反应的可逆性	104
三、最适比与带现象	104
四、反应的二阶段性	105
五、影响反应的因素	105
第一节 凝集试验	105
一、直接凝集试验	106
二、间接凝集试验	106
三、间接血凝抑制试验	106
第二节 沉淀试验	107
一、环状沉淀试验	107
二、絮状沉淀试验	107
三、琼脂扩散	107
四、免疫电泳	108
第三节 补体结合试验	109
一、补体结合试验原理	110
二、补体结合试验的应用	110
第四节 中和试验	111
一、毒素和抗毒素中和试验	111
二、病毒中和试验	111
第五节 免疫标记技术	112
一、荧光抗体	112
二、酶标记抗体	113



►复习思考题	114
--------------	-----

第10章 生物制品及其应用 115

第一节 生物制品的分类与命名	115
一、生物制品的分类	115
二、生物制品的命名	117
第二节 疫苗制造的基本程序	117
一、疫苗的菌种与毒种	117
二、灭活、灭活剂与佐剂	118
三、疫苗的制备	119
四、成品的检验程序及检验	121
第三节 免疫血清与卵黄抗体的制备	122
一、免疫血清的制备	122
二、卵黄抗体的制备	124
第四节 疫苗使用注意事项	124
一、疫苗的运输与保存	124
二、病原体型别与疫苗质量	124
三、动物的体质与疫病	124
四、接种的时机与密度	125
五、消毒灭菌与及时使用	125
六、免疫剂量、次数与途径	125
七、母源抗体与抗菌药物的干扰	126
►复习思考题	126

第11章 微生物的其他应用 127

第一节 微生物与饲料	127
一、单细胞蛋白饲料	127
二、微生物与发酵饲料	129
三、微生物与青贮饲料	130
第二节 微生物与畜产品	131
一、微生物与乳品	131
二、肉品和禽蛋的微生物	133
第三节 微生物活性制剂	134
一、生物酶制剂	134
二、微生态制剂	136
►复习思考题	137



实训指导 138

实训一	显微镜油镜的使用及细菌形态的观察.....	138
实训二	微生物实验室常用仪器的使用与保养.....	140
实训三	细菌标本片的制备及染色法	143
实训四	细菌运动性的检查	145
实训五	常用玻璃器皿的准备和灭菌	146
实训六	常用培养基的制备	148
实训七	细菌的分离培养、纯化及培养性状的观察	150
实训八	细菌的生物化学试验.....	154
实训九	多杀性巴氏杆菌的实验室检查	155
实训十	炭疽杆菌的实验室检查	156
实训十一	猪丹毒杆菌的实验室检查	157
实训十二	大肠杆菌的实验室检查	158
实训十三	沙门氏杆菌的实验室检查	159
实训十四	病毒的鸡胚接种	160
实训十五	病毒的红细胞凝集试验和凝集抑制试验	161
附:	微量血凝试验和血凝抑制试验	163
实训十六	真菌或放线菌的形态观察	164
实训十七	细菌的药物敏感性试验	165
实训十八	实验动物的接种和剖检技术	167
实训十九	凝集试验	169
实训二十	沉淀试验	170
实训二十一	对流免疫电泳、免疫荧光技术及 免疫酶技术(示教)	171
实训二十二	禽霍乱氢氧化铝菌苗的制备	173
实训二十三	用鸡胚制备鸡新城疫 Lasota 系弱毒疫苗	173
实训二十四	抗猪瘟血清的制备	174

附 录 176

实践技能考核项目	178
主要参考文献	179

绪 言

一、微生物概念

微生物是一类繁殖快、分布广、体形微小、结构简单、肉眼看不见，必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、几千倍甚至几万倍才能看清的微小生物。根据它们的形态结构及组成不同，可将微生物分为细菌、真菌、放线菌、螺旋体、支原体（霉形体）、立克次氏体、衣原体和病毒八大类。除病毒是一类非细胞结构的微生物外，其余七类都有细胞结构。真菌细胞的胞浆中有多种细胞器，细胞核有核膜与核仁，属于真核细胞型微生物；而细菌、放线菌、霉形体、衣原体、立克次氏体及螺旋体的胞浆中缺乏细胞器，仅有原始核、无核膜与核仁，属于原核细胞型微生物。

微生物在自然界分布极为广泛，土壤、空气、水、人和动物的体表及人和动物与外界相通的呼吸道、消化道等腔道都有微生物存在。其中绝大多数微生物对人类和动物是有益的，如土壤中的微生物能将动植物有机蛋白质转化为无机含氮化合物，以供植物生长的需要，而植物又为人类和动物所食用。草食动物消化道中粗纤维的消化和维生素的合成；抗生素，疫苗和维生素的制造；青贮饲料的调制，以及工业上酿酒、制醋时，都离不开微生物的作用。但有一小部分微生物对人类和动植物是有害的，甚至能引起人类和动植物的疫病，这种具有致病性的微生物，称为病原微生物，简称病原体，例如猪瘟病毒、猪丹毒杆菌等。另外，也有些微生物，在正常情况下不致病，只有在特定条件下才引起疾病，称为条件性病原微生物，如寄生于畜禽上呼吸道中的巴氏杆菌，一般情况下不致病，只有在机体抵抗力降低时才能致病。

动物微生物的主要内容是阐述微生物的形态结构及生长繁殖，



微生物在自然界的分布, 外界因素对微生物的影响, 传染和免疫, 生物制品及微生物生态制剂的概述, 主要病原体的形态及培养特征、致病性、免疫性、微生物的检查方法及防治原则。

学习动物微生物的目的, 主要是把对人类有益的微生物应用于实践, 同时控制和消灭有害的微生物, 使微生物的知识和技术造福于人类。

动物微生物是畜牧兽医、兽医、动物防疫检疫专业的一门重要专业基础课, 是为学习畜禽传染病、兽医卫生检验、兽医病理、兽医药理、家畜内科病、家畜外科病、家畜寄生虫病和畜牧各论等课程提供必要的理论知识和操作技能。故在畜牧兽医、兽医、动物防疫检疫等专业教学中占有重要的地位。

二、微生物的发现

我国古代人民虽未观察到微生物, 但早已将微生物的基本知识广泛应用于工农业生产和疫病的防治, 在 2000 年前, 我们的祖先就会酿酒、制醋, 民间常用盐腌、糖渍、烟熏、风干等方法保存食物。

11 世纪时就有肺癆由虫引起之说; 我国自古以来就有将水煮沸后饮用的习惯, 这是预防肠道传染病的有效方法之一; 对病人穿过的衣服应该进行消毒; 古代人认识到患过天花康复者护理天花病人时, 不再感染天花, 在这个病的启发下, 则产生了预防天花的人痘接种法。

1676 年, 荷兰人吕文虎克发明了一架能放大约 270 倍的原始显微镜, 首先看到了细菌的形态; 法国科学家巴斯德首先实验证明有机物质的发酵与腐败是由微生物引起, 传染病的流行亦是由病原微生物传播所致; 巴斯德为防止酒类等变质则率先使用了加温处理法, 就是至今沿用的巴氏消毒法; 随后英国外科医师李斯德采用石炭酸喷洒手术室和煮沸手术用具, 以防止外科手术的继发感染; 另一位德国学者柯赫则发明了固体培养基, 将细菌从环境或病人排泄物等标本中分离出来成为纯培养物, 便于对各种细菌分别进行研究。随后他又发明了细菌染色方法和实验动物的感染, 为发现各种传染病的病原体提供有利条件, 并发现了炭疽杆菌、结核杆菌和霍乱弧菌。后来世界各地细菌学家相继发现了许多人类和畜禽的病原性细菌。

1892 年, 俄国学者伊凡诺夫斯基在研究烟草花叶病病因过程中, 发现了一种比细菌更小、在普通光学显微镜下看不见、并能通过细菌滤器的微生物, 这是认识病毒的开端。随后 1897 年人们又发现了动物口蹄疫病毒。

人们对抗感染免疫现象本质的认识是从 19 世纪末开始的, 俄国生物学家提出了细胞免疫学说, 德国学者欧立希提出了体液免疫学说, 后来人们发现上述两种免疫学说是相辅相成的, 使人们对免疫机理有了较全面的认识。

1910 年欧立希合成了治疗梅毒的神凡纳明 (606), 后又合成了新神凡纳明 (914), 开创了微生物性疾病化学治疗时期。1929 年 Fleming 发现青霉菌产生青霉素能抑制葡萄球菌等细菌生长。由于发现了青霉素, 鼓舞了微生物学家们寻找抗生素的热潮, 因而链霉素、氯霉素、土霉素、四环素、红霉素、卡那霉素等新的抗生素相继被发现。