



全国农业高职院校“十二五”规划教材

# 动物微生物

Dongwu  
Weishengwu

杨玉平 主编

 中国轻工业出版社

全国农业高职院校“十二五”规划教材

# 动物微生物

DONGWUWEISHENGWU

杨玉平 主编

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

动物微生物/杨玉平主编. —北京: 中国轻工业出版社,  
2012. 7

全国农业高职院校“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5019 - 8887 - 7

I. ①动… II. ①杨… III. ①兽医学 - 微生物学 - 高等  
职业教育 - 教材 IV. ①S852. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 142966 号

责任编辑: 马 妍      责任终审: 张乃柬      封面设计: 锋尚设计  
版式设计: 宋振全      责任校对: 杨 琳      责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 河北省高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000      1/16      印张: 16. 75

字 数: 340 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 8887 - 7      定价: 34. 00 元

邮购电话: 010 - 65241695      传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835      85119793      传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

111404J2X101ZBW

全国农业高职院校“十二五”规划教材

畜牧兽医类系列教材编委会

(按姓氏拼音顺序排列)

主任

蔡长霞 黑龙江生物科技职业学院

副主任

陈晓华 黑龙江职业学院

于金玲 辽宁医学院

张卫宪 周口职业技术学院

朱兴贵 云南农业职业技术学院

委员

韩行敏 黑龙江职业学院

胡喜斌 黑龙江生物科技职业学院

李嘉 周口职业技术学院

李金岭 黑龙江职业学院

刘云 黑龙江农业工程职业学院

解志峰 黑龙江农业工程职业学院

杨玉平 黑龙江生物科技职业学院

赵跃 云南农业职业技术学院

郑翠芝 黑龙江农业工程职业学院

顾问

丁岚峰 黑龙江民族职业技术学院

林洪金 东北农业大学应用技术学院

## 本书编委会

(按姓氏笔画顺序排列)

### 主 编

杨玉平 黑龙江生物科技职业学院

### 副主编

王丽娟 辽宁职业学院

张素丽 周口职业技术学院

### 参 编

罗国琦 周口职业技术学院

姜 鑫 黑龙江农业经济职业学院

高月林 黑龙江农业职业技术学院

### 主 审

金璐娟 黑龙江职业学院

根据国务院《关于大力发展职业教育的决定》、教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，2011年中国轻工业出版社与全国40余所院校及畜牧兽医行业内优秀企业共同组织编写了“全国农业高职院校‘十二五’规划教材”（以下简称规划教材）。本套教材依据高职高专“项目引导、任务驱动”的教学改革思路，对现行畜牧兽医高职教材进行改革，将学科体系下多年沿用的教材进行了重组、充实和改造，形成了适应岗位要求、突出职业能力，便于教、学、做一体化的畜牧兽医专业系列教材。

《动物微生物》是规划教材之一。本教材针对畜牧兽医专业人才就业岗位所需要的微生物知识与技术，设置了动物微生物概述、细菌、病毒、其它微生物、消毒与灭菌、免疫学基本知识、血清学试验、免疫学应用、主要的病原微生物及微生物的其它应用10个项目，同时融入了微生物及免疫检验中的新知识、新技术、新方法。

本教材每个项目都提出了具有可检测和可操作性的知识目标和技能目标，以便学生学习和掌握每个项目的主要知识和基本技能；每个项目结束后都有相应的思考与练习题，可以帮助学生掌握和巩固重点内容。本教材在编写中力求语言通俗易懂、图文并茂、简明扼要、由浅入深、循序渐进，既保证内容的新颖性和先进性，又突出重点和实用性。

参加本教材编审的人员均为各高职高专院校长期从事动物微生物教学和科研的骨干教师和双师型教师，具有丰富的教学经验和实践经验，在安排编写任务时也是根据各位编写人员专业特长进行分工，以保证教材的质量和特色。

本书具体编写分工为：杨玉平编写项目一、项目二、项目九中的任务一；王丽娟编写项目六；张素丽编写项目三、项目九中的任务二；罗国琦编写项目十；姜鑫编写项目四、项目五；

高月林编写项目七、项目八。全书由杨玉平统稿，承蒙黑龙江职业学院金璐娟教授主审，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，缺点和不足在所难免，敬请专家和读者批评指正。

编者

2012年5月

## 项目一 动物微生物概述

### 任务一 微生物的概念和类型 1

- 一、微生物的概念及特点 1
- 二、微生物的类型 3

### 任务二 动物微生物的研究内容 3

- 一、动物微生物的研究内容 3
- 二、学习动物微生物的目的和方法 3

### 思考与练习 4

## 项目二 细菌

### 任务一 细菌的形态和结构 5

- 一、细菌的大小与形态 5
- 二、细菌的结构 8
- 三、细菌形态和结构的观察方法 15

### 任务二 细菌的生理 16

- 一、细菌的营养 17
- 二、细菌的新陈代谢 20
- 三、细菌的生长繁殖 22

### 任务三 细菌的人工培养 24

- 一、培养基的概念 24
- 二、培养基的类型 24
- 三、制备培养基的基本要求和程序 26



四、细菌在培养基中的生长情况 26

五、人工培养细菌的意义 27

#### 任务四 细菌的感染 28

一、正常菌群 28

二、细菌的致病作用 30

三、细菌的耐药性 34

#### 任务五 细菌感染的实验室诊断 35

一、病料的采集、保存及运送 35

二、细菌的分离鉴定 37

#### 技能训练 39

实训一 微生物实训室常用仪器的使用及保养 39

实训二 微生物实训室常用玻璃器皿的准备 42

实训三 显微镜油镜的使用及细菌形态结构的观察 44

实训四 细菌标本片的制备与染色法 46

实训五 常用培养基的制备 49

实训六 细菌的分离培养、移植及培养性状的观察 51

实训七 细菌的生物化学试验 54

实训八 细菌的药物敏感试验 58

#### 思考与练习 61

### 项目三 病毒

#### 任务一 病毒概述 62

一、病毒的概念 62

二、病毒的基本特征 62

三、病毒的分类 63

四、亚病毒 63

#### 任务二 病毒的形态和结构 63

一、病毒的大小 63

二、病毒的形态 64

三、病毒的结构及化学组成 65

### 任务三 病毒的增殖和培养 67

一、病毒增殖的方式及过程 67

二、病毒的培养方法及其特点 69

### 任务四 病毒的其它特性 72

一、干扰现象与干扰素 72

二、病毒的血凝现象 73

三、病毒的包涵体 74

四、病毒的滤过特性 74

五、噬菌体 75

六、病毒的抵抗力 76

### 任务五 病毒感染的实验室诊断 76

一、病料的采集与准备 77

二、病毒包涵体的检查 77

三、病毒的分离与鉴定 77

四、病毒感染的血清学诊断 78

五、病毒感染的分子生物学诊断 78

### 技能训练 78

实训九 病毒的鸡胚接种技术 78

实训十 病毒的微量血凝与血凝抑制试验（微量法） 82

### 思考与练习 85

## 项目四 其它微生物

### 任务一 真菌 86

一、真菌的形态结构及菌落特征 86

二、真菌的繁殖与分离培养 87

三、真菌的致病性 89

## 任务二 放线菌 90

- 一、概念 90
- 二、形态结构 90
- 三、增殖培养 91

## 任务三 支原体 91

- 一、概念 91
- 二、形态结构 91
- 三、增殖培养 91
- 四、致病性 92

## 任务四 螺旋体 92

- 一、概念 92
- 二、形态结构 92
- 三、增殖培养 93
- 四、致病性 93

## 任务五 立克次体 93

- 一、概念 93
- 二、形态和寄生方式 93
- 三、致病性 93

## 任务六 衣原体 94

- 一、概念 94
- 二、形态结构 94
- 三、致病性 94

## 思考与练习 95

# 项目五 消毒与灭菌

## 任务一 基本概念 96

- 一、消毒 96
- 二、灭菌 96

- 三、无菌 96
- 四、无菌操作 97
- 五、防腐 97

## 任务二 物理消毒灭菌法 97

- 一、热力灭菌法 97
- 二、辐射灭菌法 98
- 三、超声波灭菌法 100
- 四、滤过除菌 100

## 任务三 化学消毒法 100

- 一、消毒剂的消毒原理 101
- 二、消毒剂的种类及应用 101
- 三、影响消毒剂作用的因素 101

## 任务四 生物消毒法 103

- 一、噬菌体 104
- 二、抗生素 104
- 三、细菌素 104
- 四、中草药 104

## 思考与练习 105

# 项目六 免疫学基本知识

## 任务一 传染与免疫 106

- 一、传染的发生 106
- 二、免疫的概念及功能 108
- 三、免疫的类型 109
- 四、传染与免疫的关系 110

## 任务二 非特异性免疫 110

- 一、非特异性免疫的组成与生物学作用 110
- 二、影响非特异性免疫的因素 115

### 任务三 特异性免疫 116

- 一、免疫系统 116
- 二、抗原 130
- 三、抗体 135
- 四、免疫应答 143
- 五、特异性免疫的抗感染作用 145
- 六、特异性免疫的获得途径 146

### 任务四 变态反应 147

- 一、概述 147
- 二、变态反应的类型 148
- 三、变态反应的防治 153

### 思考与练习 154

## 项目七 血清学试验

### 任务一 血清学试验概述 155

- 一、血清学试验的概念 155
- 二、血清学试验的特点 155
- 三、影响血清学试验的因素 157
- 四、血清学试验的应用及发展趋向 158

### 任务二 常见的几种血清学试验 159

- 一、凝集试验 159
- 二、沉淀试验 162
- 三、补体结合试验 166
- 四、中和试验 167
- 五、免疫标记技术 168

### 技能训练 176

- 实训十一 凝集试验 176
- 实训十二 沉淀试验 178
- 实训十三 荧光抗体技术 181

实训十四 酶联免疫吸附试验 182

思考与练习 184

## 项目八 免疫学应用

任务一 生物制品及其应用 185

- 一、生物制品的概念 185
- 二、生物制品的种类及应用 185

任务二 免疫诊断和免疫防治 192

- 一、免疫诊断 192
- 二、免疫防治 193

思考与练习 194

## 项目九 主要的病原微生物

任务一 常见的病原细菌 195

- 一、葡萄球菌 195
- 二、链球菌 197
- 三、大肠杆菌 199
- 四、沙门菌 201
- 五、多杀性巴氏杆菌 203
- 六、布鲁菌 205
- 七、炭疽杆菌 207
- 八、猪丹毒杆菌 210
- 九、厌氧性病原梭状芽孢杆菌 212
- 十、分枝杆菌 216

任务二 常见的动物病毒 217

- 一、口蹄疫病毒 217
- 二、狂犬病病毒 218

- 三、痘病毒 219
- 四、猪瘟病毒 221
- 五、猪呼吸与繁殖综合征病毒 222
- 六、犬瘟热病毒 222
- 七、犬细小病毒 223
- 八、新城疫病毒 224
- 九、禽流感病毒 225
- 十、马立克病病毒 226
- 十一、传染性法氏囊病病毒 227
- 十二、禽传染性支气管炎病毒 228
- 十三、减蛋综合征病毒 229
- 十四、鸭瘟病毒 230
- 十五、兔出血症病毒 231

## 思考与练习 232

## 项目十 微生物的其它应用

### 任务一 微生物与饲料 233

- 一、单细胞蛋白饲料 233
- 二、微生物与发酵饲料 235
- 三、微生物与青贮饲料 236

### 任务二 微生物与畜产品 238

- 一、乳及乳制品中的微生物 238
- 二、肉及肉制品中的微生物 242
- 三、蛋及蛋制品中的微生物 244

### 任务三 微生物活性制剂 246

- 一、微生物酶制剂 246
- 二、微生物生态制剂 247

## 思考与练习 250

## 参考文献 251



# 项目一

## 动物微生物概述

### 【知识目标】

理解微生物和病原微生物的概念；掌握微生物的特点及分类；了解微生物与人类、动物及植物的关系。

## 任务一 | 微生物的概念和类型

### 一、微生物的概念及特点

#### （一）微生物的概念

微生物是广泛存在于自然界中的一群肉眼不能直接看见，必须借助光学显微镜或电子显微镜才能看到的微小生物的总称，包括细菌、真菌、放线菌、螺旋体、霉形体（支原体）、立克次体、衣原体和病毒八大类。

微生物在自然界中分布广泛，绝大多数微生物对人类和动、植物的生存是有益且必需的。例如，土壤中的微生物能将动、植物尸体中的有机蛋白转化为无机含氮化合物，以供植物生长的需要，而植物又被人类和动物所食用；人类在工业、农业、食品、医药等行业中利用微生物为我们服务，如酿酒、生产发酵食品、熟皮、制造菌肥、生产抗生素及疫苗等；肠道内的微生物能帮助反刍动物牛、羊等发酵分解纤维素，肠道内的大肠杆菌能合成 B 族维生素和维生素 K 来保护动物的健康。然而，也有一小部分微生物可对人类或动、植物产生危害，尤其是能引起人和动物的传染病。这些具有致病性的微生物称为病原微生物，简称病原体。有些微生物在正常情况下是不致病的，而在特定条件下



才可引起疾病，称为条件性病原微生物。

## (二) 微生物的特点

微生物具有生物的共同特点：①基本组成单位是细胞（病毒例外）；②主要化学成分相同，都含有蛋白质、核酸、多糖、脂类等；③新陈代谢等生理活动相似；④受基因控制的遗传机制相同；⑤有繁殖能力。另外，微生物还具有与动、植物不同的特点，可以归纳为以下5点。

(1) 形体微小、结构简单 微生物个体微小，一般小于 $0.1\mu\text{m}$ 。细菌在光学显微镜下放大1 000倍、病毒在电子显微镜下放大1万倍以上才能看见。除个别真菌外，大部分微生物都是单细胞结构，而病毒则无细胞结构。

(2) 生长繁殖快，容易培养 微生物的繁殖速度是动、植物无法比拟的。有些细菌在适宜的条件下每20min就可繁殖一代，即24h可繁殖72代。微生物的快速繁殖能力应用在工业发酵上可以大大提高生产率，运用于科学研究中可以大大缩短科研周期。当然，必须防止病原微生物和腐败微生物的危害。微生物容易培养，能在常温常压下利用简单的营养物质，甚至工、农业废弃物进行生长繁殖，积累代谢产物。利用微生物发酵法生产食品、医药、化工原料等具有许多优点：设备简单，不需要高温、高压设备；原料广泛，可用廉价的甘薯粉、米糠、麸皮、玉米粉及废糖蜜、酒糟等工、农业副产品；不需要催化剂；产品一般无毒；工艺独特，成本低廉，可因地制宜，就地取材。

(3) 代谢能力强，类型多样 微生物的代谢能力比动、植物强得多，一个或几个细胞就是一个独立的个体，能迅速与周围环境进行物质交换，因而具有很强的合成与分解能力。有资料表明，大肠杆菌每小时可分解自重1 000~10 000倍的乳糖，乳酸细菌每小时可产生自重1 000倍的乳酸，产朊假丝酵母合成蛋白质的能力是大豆的100倍、肉用公牛的10万倍。因此，微生物高效率的吸收转化能力具有极大的应用价值。另外，微生物代谢类型之多也是动、植物所不及的，它们几乎能分解地球上的一切有机物，也能合成各种有机物。

(4) 适应能力强，易发生变异 微生物具有极灵活的适应性。为了适应多变的环境条件，微生物在长期的进化过程中产生了许多灵活的代谢调控机制，并有多种诱导酶。微生物对环境条件尤其是恶劣的极端环境具有惊人的适应能力。例如，海洋深处的某些硫细菌可在 $100^{\circ}\text{C}$ 以上的高温下正常生长，有些嗜盐细菌能在32%的盐水中正常活动。微生物个体微小，易受环境条件影响，加之繁殖快、数量多，容易产生大量变异的后代。可利用这一特性选育优良菌种。

(5) 分布广泛，种类繁多 微生物在自然界分布极为广泛。土壤、空气、河流、海洋、盐湖、高山、沙漠、冰川、油井、地层下及动物体内、植物体表面等各处都有大量的微生物在活动。微生物的种类繁多，目前已发现的微生物约有15万种，而有人估计已发现的微生物种类最多也不超过自然界中微生物总数的10%。我们可以相信，随着人类认识和研究工作的发展，不断会有