

职业高级中学教材

动物微生物

(畜禽部分)



云南大学出版社
云南教育出版社
四川教育出版社
重庆出版社

职业高级中学教材

动物微生物

丁骅孙 刘荫武 编

云南大学出版社
云南教育出版社
四川教育出版社
重庆出版社

1990年

责任编辑: 吴玉树

封面设计: 蒋敏学

责任校对: 段建堂

职业高级中学教材

动物微生物

(畜禽部分)

丁骅孙 刘荫武编

云南大学出版社出版

(云南大学校内)

云南大学印刷厂印装

云南新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.25 字数: 163000

1990年5月第1版

1990年5月第1次印刷

印数: 1—7300

ISBN 7-81025-018-3/S·0 定价: 2.30 元

出版说明

为促进农村职业技术教育的发展，加速培养农业技术人员和提高农业劳动者的素质，云南省教育厅、四川省教委、重庆市教委联合组织编写了这套农业职业高中教材，由云南教育出版社、云南大学出版社、四川教育出版社和重庆出版社联合出版。

农业职业高中教材分种植和养殖专业两套，种植专业有：《农业气象》、《植物及植物生理》、《土壤肥料》、《作物育种与良种繁育》、《果树栽培》、《作物病虫害防治》、《作物栽培》共7种；养殖专业有：《动物微生物》、《家畜解剖生理》、《家畜遗传与繁育》、《养猪及猪病》、《养牛及牛病》、《养羊及羊病》、《养禽及禽病》、《养兔及兔病》、《饲养与饲料》、《兽医学基础》、《兽医诊疗技术》共11种；选修课教材有：《畜产品加工》、《农产品加工》、《花卉》、《桑树栽培》、《家蚕饲养》、《淡水养殖》、《蔬菜栽培》、《农产品贮藏保鲜》、《食用菌栽培》、《种茶与制茶技术》、《中兽医基础》共11种。此外，还有既适用于种植专业又适用于养殖专业的《农家经营管理》。

以上教材具有理论联系实际，着重于学生生产技能的培养等特点，适合南方各省的农业职业高中，农业技术学校和农业实用技术培训班选作教材，也可作为农业技术人员及农业专业户的参考读物。

《动物微生物（畜禽部分）》是由云南大学生物系丁骅孙副教授和云南农业大学牧医系刘荫武副教授共同编写的，内

内容包括微生物学基本知识、传染与免疫、畜禽传染病的流行与防制、畜禽重要病原微生物、微生物与饲料、畜禽产品中的微生物以及实验指导共十二个，各章都附有复习思考题。本教材的编写提纲、绪论、第一、二、五章和实验一、二、四、五、六、七、十一及附录由丁骅孙编写，第三、四、六章、实验安全规则和实验三、八、九、十、十二由刘荫武编写。第一、二章简要介绍微生物学和免疫学基础理论、基本知识，第三至六章着重介绍微生物学和免疫学在畜禽养殖方面的具体应用。在编写过程中，四川省温江农业学校杨祖馨老师提供了参考提纲，重庆市养殖专业中心教研组刘天眷老师提出了宝贵意见，在此我们深表感谢。本书由云南省中小学教材审定委员会审定。

我们组织编写和出版职业高中教材还处于起步阶段，书中难免有不当之处，恳请广大师生和读者指正，以便再版时修订。

职业高中教材编写组

1989年12月

绪 论

一、动物微生物学的研究对象

学习动物微生物学，首先要了解的一个问题是什么是微生物？微生物一词并不是生物分类学上的一个专门名词，而是对所有形体微小、结构简单、进化地位较原始的生物类群的通俗称呼，因此在微生物这个概念里所包含的生物类群是十分庞杂的。广义地讲，它包括病毒、细菌、放线菌、立克次氏体、支原体、衣原体、螺旋体、兰细菌、霉菌、酵母菌、单细胞藻类及原生动物等。这些生物的个体都极其微小，其大小要用微米来测量（1 微米等于 $1/1000$ 毫米，用 μm 表示），有的甚至只能用纳米来表示（1 纳米等于 $1/1000$ 微米，用 nm 表示），因此必须借助于光学显微镜甚至电子显微镜才能看到它们。这些生物的形态结构比较简单，它们中的大多数是单细胞生物，少数为较简单的多细胞生物，而有的连细胞结构都还不具备，是非细胞形态的生物。

虽然微生物种类繁多，进化地位各异，互相间的亲缘关系也很复杂，但由于它们都是一些微小、简单的较低等的生命形式，有许多共同的生物学特性，并且有共同的或相近似的研究方法及应用方面，因此把它们放到一起来进行研究。微生物学便是研究微生物及其生命活动的规律性的一门学

科。

动物微生物（畜禽部分）这门课程，除了要涉及普通微生物学中的一系列基本问题外，还要着重研究与畜禽养殖关系密切的微生物的特性，研究它们在畜禽养殖的各个方面的有益应用和带来的危害及其防制，从而应用微生物学的基本理论和方法、技术去解决畜禽养殖中的各种微生物学问题，促进畜禽养殖事业的发展。

二、研究微生物的重要意义

由于微生物个体微小、其貌不扬，所以在发现它们的存在以前，人类长期受着它们的愚弄，对它们的存在视而不见、触而不觉、嗅而不闻，食而不察，得其益而不知其恩，受其害而不知其可恶。直到 1675 年荷兰人列文虎克用自制的简单显微镜亲眼看到许多微生物以后，人类才眼界大开，初步认识到一个微生物世界的客观存在。此后又经过长期研究，人类对微生物的生命活动才有了较深入的认识，发现微生物不仅与整个生物界的起源、存在和发展密切联系，更重要的是微生物的生命活动与人类的生产实践紧密联系，与人类的日常生活息息相关。

一方面，许多微生物在一定条件下能引起人类、畜禽和农作物的传染病，或引起霉腐，给生产造成严重损失。另一方面，多数微生物对人类却是有益的或无害的，给人类带来了巨大利益：

在自然界中，微生物对物质和能量的转化、循环、维持生态系统的平衡起着不可缺少的作用。要维持地球上生物的繁荣和发展，一方面依赖于组成有机体的元素的不断转化，另一方面依赖于绿色植物利用太阳辐射进行的光合作用，直

接或间接地为其它一切异养有机体提供所需的养料和能量。光合作用所需的 CO_2 从何而来呢？大气中 CO_2 的含量一般是 0.03%，虽然燃烧和动植物呼吸也可产生部分 CO_2 ，但是，据估计，地球上 90% 以上的 CO_2 是通过微生物对有机物质的分解而产生的。缺少了微生物的生命活动，光合作用和生命元素的转化将会中止，人类和整个生物界将不能继续生存和发展下去。微生物在自然界中的重要作用由此可见一斑。

在生产实践和人类生活中，微生物同样发挥着重要作用。在工业方面，可利用微生物生产许多重要产品，如酒精、丙酮、丁醇、甘油、柠檬酸、味精、酶制剂、食品、抗菌素、菌苗疫苗等生物制品。在农业方面，可利用微生物制作微生物农药、细菌肥料，加工及生产饲料和畜禽产品，用生物制品诊断和防治畜禽传染病等。在环境保护中，还可利用微生物处理工业废水。

随着人类对微生物生命活动的认识的不断深入，某些原来属于有害的微生物却可以转变为对人类有益的，例如水稻恶苗病菌能引起水稻恶苗病，但现在可用它来生产赤霉素，用作植物生长刺激素，提高作物产量。又如阿氏假囊酵母，原为棉花病原菌，现可用来制造核黄素（维生素 B_2 ）。因此，研究微生物，了解它们生命活动的规律性，就能更有效地控制、利用和改造微生物为人类服务。

三、学习本课程的目的要求

《动物微生物（畜禽部分）》是职业高中养殖专业的一门基础课，目的在于为其它有关专业课程（如《养猪及猪病》、《养禽及禽病》、《兽医诊疗技术》、《畜医基础》等）的

学习打下必要的微生物学基础。在学习中，要求学生重点掌握好微生物学及免疫学方面的基础理论和基本知识，了解其在畜禽养殖方面的实际应用。微生物学是一门实践性很强的学科，在学习中应充分重视实验课，认真学习和掌握好基本的实验方法和技能，提高动手能力，还要注意理论联系实际，应用所学知识去观察、分析实践中碰到的各种微生物学问题，学好这门课程。

复 习 思 考 题

1. 什么是微生物？
2. 为什么要学习动物微生物学？

目 录

绪论

第一章 微生物学基本知识

第一节 细 菌

- 一、细菌的形态和结构 (1)
- 二、细菌的生理和代谢 (8)
- 三、细菌的生长和繁殖 (16)

第二节 病 毒

- 一、病毒的大小和形态 (19)
- 二、病毒的化学组成及结构 (20)
- 三、病毒的繁殖(复制) (21)
- 四、病毒的抵抗力和致病作用 (23)
- 五、病毒的干扰现象和激化现象 (25)
- 六、病毒的分离和培养 (26)

第三节 其它微生物

- 一、真菌 (26)
- 二、放线菌 (31)
- 三、螺旋体 (32)
- 四、立克次氏体 (33)
- 五、支原体 (33)
- 六、衣原体 (35)

第四节 微生物与环境条件的相互作用

- 一、微生物在自然界中的分布 (36)
- 二、环境因素对微生物的影响及实际应用 (38)

第五节 微生物的变异

- 一、常见的微生物变异 (46)
- 二、微生物变异的应用 (49)

第二章 传染与免疫

第一节 传 染

- 一、传染的基本概念 (51)
- 二、传染的条件 (52)
- 三、传染的类型 (55)

第二节 免 疫

- 一、免疫的概念 (57)
- 二、非特异性免疫 (58)
- 三、特异性免疫 (60)

第三节 变态反应

- 一、变态反应的类型 (71)
- 二、变态反应的防治 (72)

第四节 常用的血清学反应

- 一、凝集反应 (73)
- 二、沉淀反应 (75)
- 三、补体结合反应 (75)
- 四、中和反应 (76)
- 五、免疫荧光技术 (78)

第五节 免疫学的应用

- 一、生物制品概述 (79)
- 二、免疫学在畜禽养殖中的应用 (80)

第三章 畜禽传染病的流行与防制

第一节 畜禽传染病的发生与发展

- 一、传染病的发生与发展过程 (83)

二、 畜禽传染病的特征	(84)
三、 畜禽传染病的发展阶段及其类型	(84)
第二节 畜禽传染病的流行过程	
一、 流行过程的三个基本环节	(87)
二、 流行过程的特征	(89)
三、 流行过程的影响因素	(89)
第三节 畜禽传染病的防制	
一、 传染病的预防措施	(91)
二、 传染病的扑灭措施	(91)
三、 大型畜禽场的综合防制措施	(94)
第四章 畜禽重要病原微生物	
第一节 病原细菌	
一、 革兰氏阳性的病原球菌	(96)
二、 肠杆菌科	(100)
三、 其它革兰氏阴性杆菌	(103)
四、 革兰氏阳性无芽孢杆菌	(108)
五、 芽孢杆菌科	(111)
第二节 病 毒	
一、 各类动物病毒的主要特性	(118)
二、 流行性感冒病毒	(118)
三、 鸡新城疫病毒	(120)
四、 猪瘟病毒	(120)
五、 口蹄疫病毒	(121)
六、 狂犬病病毒	(122)
七、 马传染性贫血病毒	(123)
八、 马立克氏病病毒	(123)
九、 鸭瘟病毒	(124)

十、小鹅瘟病毒	(125)
第三节 病原真菌	
一、皮霉菌	(125)
二、流行性淋巴管炎囊球菌	(125)
三、白色念珠菌	(126)
四、曲霉菌	(127)
五、甘薯黑斑病霉	(127)
六、真菌病的微生物学检查与防治原则	(127)
第四节 其它病原微生物	
一、牛放线菌	(128)
二、钩端螺旋体	(128)
三、猪痢疾密螺旋体	(129)
四、猪肺炎支原体	(130)
第五章 微生物与饲料	
第一节 青贮饲料与微生物	
一、青贮饲料中的微生物及其作用	(133)
二、青贮过程中营养物质的变化	(135)
三、青贮饲料的发酵过程	(135)
四、青贮饲料时微生物作用的控制	(136)
第二节 发酵饲料与微生物	
一、纤维素酶解饲料	(136)
二、瘤胃液接种发酵饲料	(137)
三、担子菌发酵饲料	(138)
第三节 单细胞蛋白饲料	
一、饲料酵母	(139)
二、石油蛋白	(139)
三、藻体饲料	(140)

第六章 畜禽产品中的微生物

第一节 乳品微生物学

- 一、鲜乳微生物 (142)
- 二、乳制品微生物学 (148)

第二节 肉品微生物学

- 一、鲜肉中的微生物 (151)
- 二、鲜肉中微生物在宰后的变化 (152)
- 三、带有病原微生物的肉类对人类的影响 (156)
- 四、肉品的微生物学检验 (157)

第三节 蛋品的微生物

- 一、蛋品微生物的来源与类型 (157)
- 二、微生物与鲜蛋变质 (159)
- 三、鲜蛋的贮存原则与方法 (159)
- 四、蛋品的微生物学检验 (159)

实验指导

实验安全规则

- 实验一、微生物在自然界中的分布 (162)
- 实验二、显微镜的使用和细菌基本形态观察 (163)
- 实验三、病料的采取和送检 (169)
- 实验四、病料和培养物中细菌抹片标本制备
及常用染色法 (172)
- 实验五、培养基的制备 (175)
- 实验六、细菌的分离、培养及培养性状
的观察 (181)
- 实验七、真菌的分离、培养及制片观察法 (188)
- 实验八、沉淀反应与凝集反应 (192)
- 实验九、病毒的血凝和血凝抑制试验 (195)

实验十、水的卫生细菌学检查	(198)
实验十一、青贮料的微生物学检查	(203)
实验十二、乳、肉、蛋的微生物检查	(206)
附录	
一、常用染色液配制	(211)
二、常用培养基配方	(213)
三、常用指示剂配制法	(215)
四、棉塞的制作	(216)

第一章 微生物学基本知识

本章以和畜禽养殖关系最为密切的细菌和病毒为重点,对微生物的形态结构和生命活动的特点及规律性进行讨论。

第一节 细 菌

一、细菌的形态和结构

(一) 细菌的形态和大小

1. 细菌的菌体形态 细菌的种类极其繁多,每一种细菌在一定的环境条件下都保持一定的形态,并且具有相对的稳定性。细菌菌体形态比较单调,具有三种基本形态:球状、杆状和螺旋状(图 1-1),在三种基本形态之间还存在一些过渡形态。

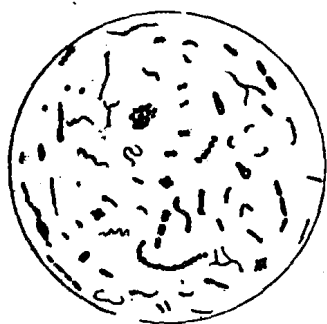


图 1-1 细菌的各种形态

(1) 球菌 球状的细菌称为球菌。单个的菌体呈正圆球形或近似圆球形,

有的呈卵圆形。按其细胞分裂的方向和分裂后细胞的排列状况,球菌又可分为单球菌、双球菌、链球菌、四联球

菌、八叠球菌和葡萄球菌等六种类群。球菌的各种排列方式是细菌种的特征之一。

(2) 杆菌 杆状的细菌称为杆菌。杆菌菌体在长与宽的比例上有明显差别。杆菌菌体的两端依菌种的不同而呈现不同的形态，多数稍圆，有的呈平截状，有的略尖，有的膨大等。这些特征有时对细菌学检查有一定帮助，如炭疽杆菌菌体呈典型的两端平截，而鼠疫杆菌则两端呈椭圆形。杆菌细胞也有不同的排列方式，一般是由生长阶段或培养条件所决定的，在分类鉴定中意义不大。

(3) 螺旋菌 菌体呈螺旋弯曲状的细菌称螺旋菌，常以单个细胞分散的形式存在。螺旋菌可再分为弧菌和螺旋菌两种形态，弧菌菌体只有一个弯曲，弯曲程度不足一圈，似逗号状，如霍乱弧菌。螺旋菌菌体弯曲回转如螺旋状，如鼠咬热螺旋菌。

细菌的上述三种基本形态是细菌在幼龄时期及适合的培养条件下表现出来的典型形态特征，观察时应加以注意。此外，细菌还有一些其它形态，如球衣细菌，其杆状菌体呈链状排列，外面形成衣鞘包围，使菌体呈丝状。这些形态并不多见。

2. 细菌的大小 细菌是单细胞生物，菌体极其微小，以微米(μm)为测量单位。大多数球菌直径在 $0.5\text{--}1\mu\text{m}$ 之间，杆菌的直径为 $0.5\text{--}1\mu\text{m}$ ，长度为 $1\text{--}5\mu\text{m}$ ，表示为 $0.5\text{--}1 \times 1\text{--}5\mu\text{m}$ 。螺旋菌的大小为 $0.3\text{--}1 \times 1\text{--}50\mu\text{m}$ 。细菌细胞这样小，要经过染色后用光学显微镜的油镜才能看清它们的形态。

3. 细菌的群体形态 单个的细菌细胞肉眼是看不见的。当一个细菌细胞落在固体培养基的表面(或内部)时，