



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

动物微生物与免疫

DONGWU

WEISHENGWU YU MIANYI

欧阳素贞 曹 晶 主编



化学工业出版社



畜牧兽医类

畜牧兽医专业英语 (杨宝进)
 动物生物化学 (肖卫革)
 动物微生物与免疫 (欧阳素贞)
 普通动物学 (李继连)
 动物生理 (尹秀玲)
 动物药理 (邱深本)
 动物病理 (陈宏智)
 动物解剖生理 (林伯全)
 动物解剖与组织胚胎 (秦睿玲)
 畜牧基础 (张响英)
 畜禽环境卫生 (赵希彦)
 家禽生产技术 (史延平)
 猪生产 (王燕丽)
 牛羊生产 (黄修奇)
 动物生产技术 (陈金雄)
 畜禽生产技术实训教程 (潘琦)
 特种经济动物养殖 (任国栋)
 动物遗传育种基础 (王铁岗)
 动物繁殖技术 (许美解)
 动物繁育技术 (宋连喜)
 生态养殖技术 (赵希彦)
 畜牧兽医实训教程 (宋连喜)
 中兽医 (毕玉霞)
 动物普通病 (褚秀玲)
 动物内科病 (石冬梅)
 动物外科病 (徐占云)

动物产科病 (徐占云)
 动物外产科技技术 (郑继昌)
 兽医临床诊疗技术 (曾元根)
 小动物疾病诊治 (刘万平)
 动物传染病防治技术 (刘振湘)
 动物寄生虫病防治技术 (谢拥军)
 动物防疫与检疫技术 (毕玉霞)
 动物营养与饲料 (王秋梅)
 饲料生产与加工 (王中华)
 饲料分析与质量检测 (方希修)
 动物性食品卫生检验 (王爱华)
 畜产品加工技术 (李雷斌)
 兽用生物制品技术 (羊建平)
 畜牧兽医行政执法与管理 (顾洪娟)
 生物统计与试验设计 (吴占福)

公共课与基础课

水产养殖类

宠物类

园林园艺类

农学种植类



www.cip.com.cn
 读科技图书 上化工社网

销售分类建议: 农林牧渔/畜牧兽医

ISBN 978-7-122-06371-7



9 787122 063717 >

定 价: 30.00元



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

动物微生物与免疫

DONGWU

WEISHENGWU YU MIANYI

欧阳素贞 曹 晶 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书在介绍细菌、病毒等八大类微生物学基本知识的基础上,论述了微生物在生命活动过程中的基本规律。其主要内容包括:微生物的形态结构、生理特性、遗传变异及与生态环境的关系,与动物相关的病原微生物的致病作用、实验室诊断和免疫防治方法,以及有益微生物的开发与利用等。本书结合动物微生物应用性、针对性的特点,融入了学科新的研究进展和发展趋势。为方便读者学习,本书每章设有学习目标与技能目标、小结和复习题,并提供了“动物常见病原菌主要特性鉴别表”、“常用培养基”、“常用试剂和试液配制”、“微生物学常用缩写”等查阅资料。

本教材可作为高职高专畜牧兽医类专业师生的教材,也可供畜牧兽医工作者及相关专业技术人员阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物微生物与免疫/欧阳素贞,曹晶主编. —北京:化学工业出版社,2009.9

高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列

ISBN 978-7-122-06371-7

I. 动… II. ①欧…②曹… III. ①兽医学:微生物学-高等学校:技术学校-教材②动物学:免疫学-高等学校:技术学院-教材 IV. S852

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第125774号

责任编辑:梁静丽 李植峰 郭庆睿
责任校对:凌亚男

文字编辑:李 瑾
装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张16 $\frac{3}{4}$ 字数476千字 2009年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:30.00元

版权所有 违者必究

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 建设委员会成员名单

主任委员 介晓磊

副主任委员 温景文 陈明达 林洪金 江世宏 荆宇 张晓根

窦铁生 何华西 田应华 吴健 马继权 张震云

委员 (按姓名汉语拼音排列)

边静玮	陈桂银	陈宏智	陈明达	陈涛	邓灶福	窦铁生	甘勇辉	高婕	耿明杰
官麟丰	谷凤柱	郭桂义	郭永胜	郭振升	郭正富	何华西	胡繁荣	胡克伟	胡孔峰
胡天正	黄绿荷	江世宏	姜文学	姜小文	蒋艾青	介晓磊	胡金伊	荆莉	李蕊
李光武	李效民	李彦军	梁学勇	梁运霞	林伯全	林洪金	刘俊栋	倪海星	刘素贞
刘淑春	刘万平	刘晓娜	刘新社	刘奕清	刘政平	卢颖	马继权	苏允平	欧阳素贞
潘开宇	潘自舒	彭宏	彭小燕	邱运亮	任平	商世能	史延平	温景文	陶正平
田应华	王存兴	王宏	王秋梅	王水琦	王典	王秀娟	王燕丽	谢拥军	吴昌标
吴健仁	吴郁魂	吴云辉	王武模	肖卫智	肖文珍	解相林	王谢利	于文越	徐海松
徐作根	许开录	闫慎飞	颜世发	燕智文	杨玉珍	尹秀玲	赵先明	赵勇军	张海舟
张晓文	张玉廷	张震云	张志轩	赵晨霞	赵华	赵明			

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 编审委员会成员名单

主任委员 蒋锦标

副主任委员 杨宝进 张慎举 黄瑞 杨廷桂 胡虹文 张守润

宋连喜 薛瑞辰 王德芝 王学民 张桂臣

委员 (按姓名汉语拼音排列)

艾国良	白彩霞	白迎春	白永莉	白远国	柏玉平	毕玉霞	边传周	卜春华	曹晶
曹宗波	陈传印	陈杭芳	陈金雄	陈环	陈盛彬	陈现臣	程凯	褚秀玲	崔爱萍
丁玉玲	董义超	董曾施	段鹏慧	范洲衡	方希修	付美云	高俊	高梅新	高志虹
弓建国	顾成柏	顾洪娟	关小变	韩建强	韩守学	何海健	何英标	胡志新	李碧全
胡辉刚	胡石柳	黄瑞军	黄修奇	吉梅春	纪守学	梁称福	梁俊荣	林新纬	李仲桂
李刚利	李继连	李丽云	李雷斌	李林春	梁国欣	刘振华	刘宗亮	柳遵新	龙冰雁
刘革玲	刘广琦	潘一展	刘振湘	刘贤忠	阮晓荣	申庆全	石冬梅	史兴山	史雅静
罗喜玲	潘克威	孙雄华	邱深本	任国栋	唐晓玲	陶令霞	田伟	田伟政	田文儒
宋连喜	孙克华	王朝霞	孙志浩	唐建勋	王德芝	王健	王立军	王孟字	王双山
汪玉林	王文焕	王新军	王来星	王道国	王艳立	王惠	王中	王俊琢	王琼峰
王铁岗	吴中军	肖尚修	王运海	王学民	王艳立	王云	王瑞	吴建平	吴杨承
吴占福	吴廷桂	杨卫琼	熊杨元	徐公志	徐占云	许美刚	薛易	易新玲	于承鹤
杨平威	袁亚芳	杨曾响	杨曾元	杨志玲	张春华	姚桂臣	张怀	张希彦	张庆霞
于显忠	张守润	张卓	张欣	张新明	张艳红	张祖荣	赵希彦	赵秀娟	郑翠芝
周显忠	朱雅安								

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 建设单位

(按汉语拼音排列)

安阳工学院
保定职业技术学院
北京城市学院
北京林业大学
北京农业职业学院
本钢工学院
滨州职业学院
长治学院
长治职业技术学院
常德职业技术学院
成都农业科技职业学院
成都市农林科学院园艺研究所
重庆三峡职业学院
重庆水利电力职业技术学院
重庆文理学院
德州职业技术学院
福建农业职业技术学院
抚顺师范高等专科学校
甘肃农业职业技术学院
广东科贸职业学院
广东农工商职业技术学院
广西百色市水产畜牧兽医局
广西大学
广西农业职业技术学院
广西职业技术学院
广州城市职业学院
海南大学应用科技学院
海南师范大学
海南职业技术学院
杭州万向职业技术学院
河北北方学院
河北工程大学
河北交通职业技术学院
河北科技师范学院
河北省现代农业高等职业技术学院
河南科技大学林业职业学院
河南农业大学
河南农业职业学院

河西学院
黑龙江农业工程职业学院
黑龙江农业经济职业学院
黑龙江农业职业技术学院
黑龙江生物科技职业学院
黑龙江畜牧兽医职业学院
呼和浩特职业学院
湖北生物科技职业学院
湖南怀化职业技术学院
湖南环境生物职业技术学院
湖南生物机电职业技术学院
吉林农业科技学院
集宁师范高等专科学校
济宁市高新技术开发区农业局
济宁市教育局
济宁职业技术学院
嘉兴职业技术学院
江苏联合职业技术学院
江苏农林职业技术学院
江苏畜牧兽医职业技术学院
江西生物科技职业学院
金华职业技术学院
晋中职业技术学院
荆楚理工学院
荆州职业技术学院
景德镇高等专科学校
丽水学院
丽水职业技术学院
辽东学院
辽宁科技学院
辽宁农业职业技术学院
辽宁医学院高等职业技术学院
辽宁职业学院
聊城大学
聊城职业技术学院
眉山职业技术学院
南充职业技术学院
盘锦职业技术学院
濮阳职业技术学院
青岛农业大学

青海畜牧兽医职业技术学院
曲靖职业技术学院
日照职业技术学院
三门峡职业技术学院
山东科技职业学院
山东理工职业学院
山东省贸易职工大学
山东省农业管理干部学院
山西林业职业技术学院
商洛学院
商丘师范学院
商丘职业技术学院
深圳职业技术学院
沈阳农业大学
苏州农业职业技术学院
温州科技职业学院
乌兰察布职业学院
厦门海洋职业技术学院
仙桃职业技术学院
咸宁学院
咸宁职业技术学院
信阳农业高等专科学校
延安职业技术学院
杨凌职业技术学院
宜宾职业技术学院
永州职业技术学院
玉溪农业职业技术学院
岳阳职业技术学院
云南农业职业技术学院
云南热带作物职业学院
云南省普洱农业学校
云南省曲靖农业学校
云南省思茅农业学校
张家口教育学院
周口职业技术学院
漳州职业技术学院
郑州牧业工程高等专科学校
郑州师范高等专科学校
中国农业大学

《动物微生物与免疫》编写人员名单

主 编 欧阳素贞 曹 晶

副主编 王丽娟 余勋信 李秋杰

编 者 (按照姓名汉语拼音排列)

曹洪志	宜宾职业技术学院
曹 晶	辽宁农业职业技术学院
崔红玉	河北北方学院
贺永明	辽宁农业职业技术学院
侯义宏	湖南出入境检验检疫局
李秋杰	济宁职业技术学院
罗映霞	广东科贸职业学院
欧阳素贞	安阳工学院
田其真	信阳农业高等专科学校
王海丽	聊城职业技术学院
王丽娟	辽宁职业学院
王双山	安阳工学院
谢拥军	岳阳职业技术学院
杨仕群	宜宾职业技术学院
余勋信	福建农业职业技术学院
郑雪花	河北北方学院
钟金凤	湖南环境生物职业技术学院
周 辉	玉溪农业职业技术学院

序

当今,我国高等职业教育作为高等教育的一个类型,已经进入到以加强内涵建设,全面提高人才培养质量为主旋律的发展新阶段。各高职高专院校针对区域经济社会的发展与行业进步,积极开展新一轮的教育教学改革。以服务为宗旨,以就业为导向,在人才培养质量工程建设的各个侧面加大投入,不断改革、创新和实践。尤其是在课程体系与教学内容改革上,许多学校都非常关注利用校内、校外两种资源,积极推动校企合作与工学结合,如邀请行业企业参与制定培养方案,按职业要求设置课程体系;校企合作共同开发课程;根据工作过程设计课程内容和改革教学方式;教学过程突出实践性,加大生产性实训比例等,这些工作主动适应了新形势下高素质技能型人才培养的需要,是落实科学发展观,努力办人民满意的高等职业教育的主要举措。教材建设是课程建设的重要内容,也是教学改革的重要物化成果。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点”,明确要求要“加强教材建设,重点建设好3000种左右国家规划教材,与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材,并确保优质教材进课堂。”目前,在农林牧渔类高职院校中,教材建设还存在一些问题,如行业变革较大与课程内容老化的矛盾、能力本位教育与学科型教材供应的矛盾、教学改革加快推进与教材建设严重滞后的矛盾、教材需求多样化与教材供应形式单一的矛盾等。随着经济发展、科技进步和行业对人才培养要求的不断提高,组织编写一批真正遵循职业教育规律和行业生产经营规律、适应职业岗位群的职业能力要求和高素质技能型人才培养的要求、具有创新性和普适性的教材将具有十分重要的意义。

化学工业出版社为中央级综合科技出版社,是国家规划教材的重要出版基地,为我国高等教育的发展做出了积极贡献,曾被新闻出版总署领导评价为“导向正确、管理规范、特色鲜明、效益良好的模范出版社”,2008年荣获首届中国出版政府奖——先进出版单位奖。近年来,化学工业出版社密切关注我国农林牧渔类职业教育的改革和发展,积极开拓教材的出版工作,2007年年底,在原“教育部高等学校高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会”有关专家的指导下,化学工业出版社邀请了全国100余所开设农林牧渔类专业的高职高专院校的骨干教师,共同研讨高等职业教育新阶段教学改革中相关专业教材的建设工作,并邀

请相关行业企业作为教材建设单位参与建设,共同开发教材。为做好系列教材的组织建设与指导服务工作,化学工业出版社聘请有关专家组建了“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列建设委员会”和“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列编审委员会”,拟在“十一五”期间组织相关院校的一线教师和相关企业的技术人员,在深入调研、整体规划的基础上,编写出版一套适应农林牧渔类相关专业教育的基础课、专业课及相关外延课程教材——“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”。该套教材将涉及种植、园林园艺、畜牧、兽医、水产、宠物等专业,于2008~2009年陆续出版。

该套教材的建设贯彻了以职业岗位能力培养为中心,以素质教育、创新教育为基础的教育理念,理论知识“必需”、“够用”和“管用”,以常规技术为基础,关键技术为重点,先进技术为导向。此套教材汇集众多农林牧渔类高职高专院校教师的教学经验和教改成果,又得到了相关行业企业专家的指导和积极参与,相信它的出版不仅能较好地满足高职高专农林牧渔类专业的教学需求,而且对促进高职高专专业建设、课程建设与改革、提高教学质量也将起到积极的推动作用。希望有关教师和行业企业技术人员,积极关注并参与教材建设。毕竟,为高职高专农林牧渔类专业教育教学服务,共同开发、建设出一套优质教材是我们共同的责任和义务。

介晓磊

2008年10月

前言

近几十年来,微生物学的发展日新月异,同时也带动了动物微生物学的高速发展,新理论、新技术、新方法、新成果层出不穷。因此,动物微生物学教材也要及时反映动物微生物学的发展和最新成果。特别是在国务院大力推进职业教育改革与发展,教育部加强高职高专教育培养高等技术应用型专门人才的要求和推动下,高职高专院校的教学改革工作如火如荼,为配合畜牧兽医类专业课程改革的需要,编写《动物微生物与免疫》这本基础应用性教材就非常有必要。为此,在教育部高等学校高职高专动物生产教学指导委员会专家的指导下,我们联合14所高职高专院校的骨干教师编写了本书。本书在编写过程中,力求体现以下几个指导思想。

1. 强调动物微生物学基础知识的同时重点突出了应用性及新颖性这主要表现在:①重点突出实际应用。结合教学和生产实际,以及编者的实践结果和科研成果,本书在编写过程中力求实现理论与实践的有机结合。教材用了相当的篇幅介绍实际应用技术和对动物有益微生物的利用及发展趋势,开阔了学生的视野,激发学生思考如何进一步发挥有益微生物的作用,也扩大了本书的读者群体。②突出新颖性,使学生了解学科发展前沿,拉近学生与现代科学发展的距离。首先体现在教材的中心部分,即基础知识、基础理论与技能编入了新的内容,使其与现代化微生物学科的发展息息相通,这是教材的主题。其次,让基础内容与学科发展的前沿相接(重要病原体的回顾与展望)使学生了解本学科当前发展的趋势及研究的热点问题,激发学生学习的的热情和求知欲。③内容的取舍和编排上突出重点。书中摒弃了陈旧的、指导意义不大的内容和实例;并在吸取其他教材长处的同时,努力对《动物微生物与免疫》新编教材的编写方式进行革新尝试,进一步注重章节之间的有机衔接;书中采用简明图表形式总结篇章知识,便于学生理解知识、融会贯通。

2. 注重启发性,培养学生创新精神

每章节里面有精心安排的启发性、思考性的内容,尽量使学生多向思维,把知识学活,触类旁通,勇于创新。

3. 增强教材内容可读性和适用性

每章前设置有学习目标和技能目标，以利于任课老师明确教学任务；每章后有小结、复习题，有助于学生进一步理解教材内容，启发学生思考；正文中的“小知识”等补充内容可开拓学生视野，增加学生的学习兴趣；书后附有参考文献、“动物常见病原菌主要特性鉴别表”、“常用培养基”、“常用试剂和试液配制”、“微生物学常用缩写”，方便读者查阅。

在上述编写思想的指导下，本书共分成四篇 15 章，以及 18 个实验实训项目。本书由 18 位来自全国教学一线的骨干教师编写而成，全书由欧阳素贞、曹晶负责统稿，并对相关章节进行了修改。

本书在编写过程中，得到了化学工业出版社的大力支持，张洪亮等人为本书的出版做出了积极的贡献，借出版之际，一并向他们表示最诚挚的谢意。

本书的编写在某些方面是一次改革尝试，由于编者水平有限，加之篇幅和时间所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以便今后进一步修订。

编者

2009 年 6 月

目 录

绪论	1
一、简介	1
二、微生物学与免疫学的发展简史	2
三、21 世纪微生物学的发展趋势	4
四、动物微生物与动物免疫学研究的内容 与任务	5
【思考题】	5

第一篇 微生物概论

7

第一章 细菌	8
第一节 细菌的形态和结构	8
一、细菌的形态	8
二、细菌的结构	9
第二节 细菌的生理	13
一、细菌的营养	13
二、细菌的生长繁殖	15
三、细菌的新陈代谢	16
第三节 细菌的人工培养	18
一、培养基的概念	18
二、制备培养基的基本要求	18
三、培养基的类型	18
四、常用培养基的制备	19
五、细菌在培养基中的生长	19
第四节 细菌的实验室检查方法	19
一、病料的采集、保存与运送	19
二、细菌的形态观察	20
三、细菌的分离培养	21
四、细菌的生化试验	21
五、动物接种试验	22
六、细菌的血清学试验	22
【本章小结】	23
【复习题】	23
第二章 病毒	25
第一节 病毒的形态和结构	25
一、病毒的大小与形态	25
二、病毒的结构与功能	25
第二节 病毒的增殖	27
一、病毒复制的概念	27
二、病毒复制的过程	27
第三节 病毒的培养	29
第四节 病毒的其他特性	30
一、干扰现象和干扰素	30
二、包含体	31
三、病毒的血凝现象	31
四、噬菌体与亚病毒	32
五、理化因素对病毒的影响	33
第五节 病毒的实验室检查方法	34
一、病料的采集、保存与运送	34
二、病毒包含体的检查	34
三、病毒的分离培养与初步鉴定	34
四、血清学实验	35
五、病毒核酸检测	35
【本章小结】	36
【复习题】	36
第三章 其他微生物	38
第一节 真菌	38
一、形态结构及菌落特征	38
二、增殖与培养	39
三、菌落特征	40

第二节 放线菌	41	三、致病性	43
一、分枝杆菌属	41	第五节 立克次体	43
二、放线菌属	41	一、形态结构	43
第三节 螺旋体	41	二、培养特性	43
一、形态结构	42	三、致病性	43
二、培养特性	42	第六节 衣原体	43
三、致病性	42	一、形态结构	43
第四节 支原体	42	二、致病性	43
一、形态结构	42	【本章小结】	44
二、增殖培养	42	【复习题】	44

第四章 微生物与外界环境

第一节 微生物在自然界的分布	45	二、化学因素对微生物的影响	51
一、土壤中的微生物	45	三、生物因素对微生物的影响	53
二、水中的微生物	45	第三节 微生物的变异	54
三、空气中的微生物	46	一、常见的微生物变异现象	54
四、正常动物体的微生物	46	二、微生物变异的应用	55
第二节 外界环境因素对微生物的影响	48	【本章小结】	55
一、物理因素对微生物的影响	48	【复习题】	56

第五章 微生物的致病性与传染性

第一节 病原微生物的致病作用	57	一、传染的概念	63
一、病原微生物的致病性与毒力	57	二、传染发生的条件	63
二、细菌的致病作用	58	【本章小结】	64
三、病毒的致病作用	60	【复习题】	64
第二节 传染的发生	63	【本篇小结】	65

第二篇 免疫学基础

67

第六章 免疫概述

第一节 免疫的概念与功能	68	二、根据免疫机体内是否存在病原微生物分	70
一、免疫的概念	68	三、根据机体对于病原的作用特点分	71
二、免疫的基本功能	68	【本章小结】	71
第二节 免疫的类型	69	【复习题】	71
一、根据免疫起源分	69		

第七章 非特异性免疫

第一节 非特异性免疫的概念与机理	72	第三节 非特异性免疫的增强剂	77
一、非特异性免疫的概念	72	一、微生物疫苗制剂	77
二、非特异性免疫的机理	72	二、生物制剂类增强剂	77
第二节 影响非特异性免疫的因素	76	三、化学免疫增强剂	77
一、种属因素	76	四、中草药免疫增强剂	77
二、年龄因素	76	【本章小结】	78
三、环境因素	77	【复习题】	78
四、应激因素	77		

第八章 特异性免疫

第一节 免疫器官和免疫细胞	79	一、免疫器官	79
---------------------	----	--------------	----

二、免疫细胞	81	一、体液免疫的效应物质——抗体	88
第二节 抗原	84	二、细胞免疫的效应物质——效应细胞 及细胞因子	92
一、抗原的概念	84	第五节 特异性免疫的抗感染作用	93
二、构成抗原的条件	84	一、体液免疫的抗感染作用	93
三、抗原的分类	85	二、细胞免疫的抗感染作用	94
四、主要微生物抗原	85	第六节 特异性免疫的获得途径	94
第三节 免疫应答	86	一、主动免疫	94
一、免疫应答的机理	86	二、被动免疫	94
二、免疫应答的基本过程	87	【本章小结】	95
三、体液免疫应答	88	【复习题】	95
四、细胞免疫应答	88		
第四节 免疫应答的效应物质及作用	88		
第九章 变态反应	96	四、IV型过敏反应	99
第一节 变态反应发生的概念与类型	96	第二节 变态反应病的防治	100
一、I型过敏反应	96	【本章小结】	101
二、II型过敏反应	97	【复习题】	101
三、III型过敏反应	98		
第十章 免疫血清学试验	102		
第一节 概述	102	二、固定血清稀释病毒法	108
一、抗原抗体反应的一般规律	102	三、固定病毒稀释血清法	109
二、影响血清学反应的因素	102	四、空斑减少法	109
三、血清学反应的应用	103	第六节 免疫标记技术	109
第二节 凝集试验	103	一、ELISA 实验原理及类型	110
一、直接凝集反应	103	二、ELISA 试验条件的选择	110
二、间接凝集反应	104	三、ELISA 结果判定及表示法	112
第三节 沉淀试验	105	第七节 分子免疫学技术	112
第四节 补体结合试验	106	一、免疫 PCR 技术的概念	112
一、补体及其作用特点	106	二、免疫 PCR 体系的组成	112
二、溶血反应	107	三、免疫 PCR 产物的检测	113
三、补体结合反应及其原理	107	四、结果与注意事项	113
四、补体结合反应的特点	107	【本章小结】	114
五、补体结合反应的应用	107	【复习题】	114
第五节 中和试验	108	【本篇小结】	115
一、简单定性中和试验	108		

第十一章 主要动物病原细菌	118	第八节 破伤风梭菌	133
第一节 葡萄球菌	118	第九节 魏氏梭菌	135
第二节 链球菌	121	第十节 肉毒梭菌	137
第三节 炭疽杆菌	122	第十一节 多杀性巴氏杆菌	138
第四节 猪丹毒杆菌	125	【本章小结】	140
第五节 大肠杆菌	127	【复习题】	141
第六节 沙门菌	129		
第七节 布氏杆菌	131		

第十二章 主要动物病毒	142
第一节 口蹄疫病毒	142
第二节 狂犬病病毒	143
第三节 伪狂犬病病毒	145
第四节 猪瘟病毒	146
第五节 猪繁殖障碍与呼吸道综合征病毒	147
第六节 猪圆环病毒	149
第七节 小鹅瘟病毒	150
第八节 细小病毒	151
一、猪细小病毒	152
二、犬细小病毒	153
三、猫泛白细胞减少症病毒	153
四、貂阿留申病病毒	154
第九节 新城疫病毒	155
第十节 马立克病毒	156
第十一节 鸡传染性法氏囊病毒	158
第十二节 犬瘟热病毒	159
第十三节 流行性感冒病毒	160
一、流感病毒的分类和特征	160
二、猪流感病毒	161
三、禽流感病毒	162
[相关链接] 甲型 H1N1 流感病毒	163
【本章小结】	164
【复习题】	164

第十三章 其他病原微生物	166
第一节 曲霉菌	166
一、烟曲霉	166
二、黄曲霉	167
第二节 牛放线菌	169
第三节 螺旋体	169
一、猪痢疾蛇形螺旋体	170
二、钩端螺旋体	170
第四节 支原体	171
【本章小结】	172
【复习题】	172
【本篇小结】	173

第四篇 微生物的应用

175

第十四章 生物制品及其应用	176
第一节 生物制品的分类及命名	176
一、生物制品的分类	176
二、生物制品的命名	178
第二节 临床常用生物制品及其应用	178
一、疫苗	178
二、免疫血清及卵黄抗体	179
三、诊断液	179
第三节 临床常用生物制品的制备及检验	180
一、疫苗的制备及检验	180
二、免疫血清及卵黄抗体的制备及检验	184
第四节 疫苗使用注意事项	185
一、疫苗的运输与保存	185
二、病原体型别与疫苗质量	185
三、动物的体质与疫病	185
四、接种的时机与密度	186
五、疫苗的稀释与及时应用	186
六、免疫剂量、次数与途径	186
七、母源抗体与抗菌药物的干扰	186
【本章小结】	189
【复习题】	189
第十五章 微生物的其他应用	190
第一节 微生物与饲料	190
一、单细胞蛋白饲料	190
二、微生物与发酵饲料	192
三、微生物与青贮饲料	193
第二节 微生物与畜产品	195
一、微生物与乳	195
二、微生物与肉	198
三、微生物与鲜蛋	201
第三节 微生物活性制剂	202
一、饲用酶制剂	202
二、微生物生态制剂	204
【本章小结】	206
【复习题】	206

实验实训项目	207
微生物学实验室安全须知	207
微生物实验室常用仪器的使用与保养	207
项目一 显微镜油镜的使用及细菌形态的观察	210
项目二 细菌标本片的制备及染色	211
项目三 常用培养基的制备	213
项目四 细菌的分离培养、纯化、移植及培养性状的观察	214
项目五 细菌的生物化学试验	218
项目六 细菌的药物敏感性试验(纸片扩散法)	220
项目七 水的细菌学检查	221
项目八 饲料中微生物的检查	225
项目九 实验动物的接种和剖检技术	227
项目十 病毒的鸡胚接种技术	228
项目十一 病毒的微量血凝和血凝抑制试验	231
项目十二 凝集试验法检测畜禽疾病	235
项目十三 沉淀试验法诊断畜禽疾病	237
项目十四 免疫荧光法检测猪瘟	238
项目十五 酶联免疫吸附法检测猪瘟	240
项目十六 鸡大肠杆菌油佐剂菌苗的制备	241
项目十七 抗猪瘟血清的制备	242
项目十八 法氏囊卵黄抗体的制备	243
附录	246
附录一 动物常见病原体主要特征一览表	246
附录二 常用的培养基	248
附录三 常用试剂和试液配制	249
附录四 微生物学常用缩写	251
参考文献	252

绪 论

【学习目标】

- 了解微生物学的发展简史及发展趋势
- 熟悉动物微生物研究的内容与任务
- 掌握微生物的定义、种类、特点

一、简介

1. 微生物的概念

微生物是一类用肉眼不能直接看见，必须借助显微镜放大数百倍、千倍乃至几万倍才能看到的微小生物。根据其细胞结构是否完整将微生物分为：原核细胞型微生物、真核细胞型微生物、非细胞型微生物。其中，原核细胞型微生物，仅有原始的核物质，无核膜及核仁，无完整细胞器，包括细菌、放线菌、支原体、衣原体、立克次体及螺旋体；真核细胞型微生物，有细胞核、核膜与核仁，有完整的细胞器，真菌属此型；非细胞型微生物不具有细胞结构，由单一核酸和蛋白质组成，病毒属此型。

2. 微生物的特点

微生物具有生物的共同特点：基本组成单位是细胞（病毒除外）；主要化学成分相同，都含有蛋白质、核酸、多糖、脂类等。微生物还具有与生物不同的特点。

(1) 形体微小、结构简单 微生物的个体微小，一般小于 $0.1\mu\text{m}$ ，细菌在光学显微镜下放大 1000 倍、病毒在电子显微镜下放大万倍以上才能看见。除个别真菌外，大部分微生物是单细胞结构，病毒无细胞结构。

(2) 种类繁多、分布广泛 微生物是一个庞杂的生物类群。目前已发现的微生物约有 15 万种，仅开发利用已发现微生物种类的 10%。随着人类认识研究的深入，不断有新的微生物被发现和利用。微生物在自然界分布极为广泛，上至万米高空，下至数千米的海洋，人和动物的体表及与外界相通的腔道，化脓创口，过夜的饭菜……都留下微生物的足迹，真可以说是无处不有。

(3) 代谢旺盛、类型多样 微生物代谢类型之多，是动植物所不及的。其他生物具有的代谢途径微生物也有，其他生物没有的代谢途径微生物仍然有。微生物几乎能分解地球上的一切有机物，也能合成各种有机物。微生物体积小、表面积大，有利于与周围环境进行物质交换。有最大的代谢速率，从单位质量来比，代谢强度比高等动物大几千倍。例如，大肠杆菌每小时可消耗自重 2000 倍的糖，乳酸菌每小时可产生自重 1000 倍的乳酸，产朊假丝菌合成蛋白质的能力是大豆的 100 倍、是肉用公牛的 10 万倍。

(4) 繁殖迅速、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 就繁殖一代，24h 就是 72 代。微生物的快速繁殖能力应用在工业发酵上可提高生产率，运用于科学研究中可缩短科研周期。当然，有害微生物也会给人们带来危害。微生物易培养，能在常温常压下利用简单的营养物质，一般微生物，只要供给碳氮原料，即可生长旺盛。凡能被动植物利用的物质微生物都可利用。甚至有些不能被动植物利用的，如石油、塑料、木质素等微生物均可利用。

(5) 适应性强、容易变异 微生物具有极其灵活的适应性。善于随机“应变”适应多种恶劣环境条件使自己得到生存。如某些细菌产生荚膜，抗白细胞吞噬；有些形成休眠体，如孢子、芽