



全国高职高专生物类课程
“十二五”规划教材

教育部高等学校高职高专生物技术
类专业教学指导委员会推荐教材



工作过程导向

动物微生物

DONGWU
WEISHENGWU

◎ 任俊玲 张磊 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

动物微生物

主 编 任俊玲 张 磊

副主编 (以姓氏笔画为序)

王怀禹 李和平 吴 辉 张 曼
张明智 陈 晶 贾俊涛 蒋桂林

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

本教材分为四篇,共 14 章,其主要内容包括微生物的形态结构、生理特性、遗传变异及与外界环境的关系,免疫学的相关知识及应用,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,微生物的应用,以及实用微生物及免疫学实验实训 23 个。

本教材主要作为高职高专畜牧兽医、兽医、宠物养护与疫病防治、畜牧、动物防疫检疫等专业的教学用书,也可作为畜牧兽医类专业自考、畜牧兽医相关技术人员及养殖户的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

动物微生物/任俊玲 张 磊 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.7
ISBN 978-7-5609-8034-8

I. 动… II. ①任… ②张… III. 兽医学-微生物学-高等职业教育-教材 IV. S852.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 108044 号

动物微生物

任俊玲 张 磊 主编

策划编辑:王新华

责任编辑:王新华

封面设计:刘 卉

责任校对:张 琳

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北万隆印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:19.25

字 数:465 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:36.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专生物类课程“十二五”规划教材编委会

主任 闫丽霞

副主任 王德芝 翁鸿珍

编委 (按姓氏拼音排序)

陈芬 陈红霞 陈丽霞 陈美霞 崔爱萍 杜护华 高荣华 高爽 公维庶 郝涤非
何敏 胡斌杰 胡莉娟 黄彦芳 霍志军 金鹏 黎八保 李慧 李永文 林向群
刘瑞芳 鲁国荣 马辉 瞿宏杰 尚文艳 宋冶萍 苏敬红 孙勇民 涂庆华 王锋尖
王娟 王俊平 王永芬 王玉亭 许立奎 杨捷 杨清香 杨玉红 杨玉珍 杨月华
俞启平 袁仲 张虎成 张税丽 张新红 周光姣

全国高职高专生物类课程“十二五”规划教材建设单位名单

(排名不分先后)

天津现代职业技术学院	山东畜牧兽医职业学院	广东新安职业技术学院
信阳农业高等专科学校	山东职业学院	汉中职业技术学院
包头轻工职业技术学院	阜阳职业技术学院	河北化工医药职业技术学院
武汉职业技术学院	抚州职业技术学院	黑龙江农业经济职业学院
泉州医学高等专科学校	南阳师范高等专科学校	黑龙江生态工程职业学院
济宁职业技术学院	贵州轻工职业技术学院	湖北轻工职业技术学院
潍坊职业学院	沈阳医学院	湖南生物机电职业技术学院
山西林业职业技术学院	郑州牧业工程高等专科学校	江苏农林职业技术学院
黑龙江生物科技职业学院	广东食品药品职业学院	荆州职业技术学院
威海职业学院	温州科技职业学院	辽宁卫生职业技术学院
辽宁经济职业技术学院	黑龙江农垦科技职业学院	聊城职业技术学院
黑龙江林业职业技术学院	新疆轻工职业技术学院	内江职业技术学院
江苏食品职业技术学院	鹤壁职业技术学院	内蒙古农业大学职业技术学院
广东科贸职业学院	郑州师范学院	南充职业技术学院
开封大学	烟台工程职业技术学院	南通职业大学
杨凌职业技术学院	江苏建康职业学院	濮阳职业技术学院
北京农业职业学院	商丘职业技术学院	七台河制药厂
黑龙江农业职业技术学院	北京电子科技职业学院	青岛职业技术学院
襄阳职业技术学院	平顶山工业职业技术学院	三门峡职业技术学院
咸宁职业技术学院	亳州职业技术学院	山西运城农业职业技术学院
天津开发区职业技术学院	北京科技职业学院	上海农林职业技术学院
江苏联合职业技术学院淮安 生物工程分院	沧州职业技术学院	沈阳药科大学高等职业技术学院
保定职业技术学院	长沙环境保护职业技术学院	四川工商职业技术学院
云南林业职业技术学院	常州工程职业技术学院	渭南职业技术学院
河南城建学院	成都农业科技职业学院	武汉软件工程职业学院
许昌职业技术学院	大连职业技术学院	咸阳职业技术学院
宁夏工商职业技术学院	福建生物工程职业技术学院	云南国防工业职业技术学院
河北旅游职业学院	甘肃农业职业技术学院	重庆三峡职业学院

前言

本教材按照《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》中提出的“以服务为宗旨,以就业为导向”的目标要求设计教材内容,以一定的化学、生物学知识为基础,为学生学习家畜传染病、家畜寄生虫病、家畜病理、家畜药理、动物检疫检验、各种畜禽疾病防治等专业课程奠定基础。编写中始终贯彻“工学结合”的理念,注重实际工作技能的训练,将理论知识与实际操作技能融为一体,使教材更实用,可操作性更强。内容上突出重点知识以及实际应用性强、反映研究前沿的实例与实训,利用知识目标、技能目标、小结及复习思考题、图表等对学生进行引导,使教材具备实用、够用、可操作性强等特点,也使知识更形象直观并具有启发性,从而为学生以后学习专业知识和职业技能,全面提高综合素质,增强应变能力打好基础,也为学生将来毕业后从事动物疫病的诊断、监测、预防工作,尽快适应岗位打下坚实基础。

我国地域辽阔,各地的教学条件与人才需求情况不尽相同,因此各任课教师可根据当地的实际情况,把握教材内容,突出重点,适当增减,以便更好地解决生产中的实际问题。

本教材编写组由来自全国多所院校多年从事职业教育、具有丰富教学经验和临床实践经验的教师组成,具体分工如下:河北旅游职业学院任俊玲编写第六章、第七章,黑龙江生物科技职业学院张磊编写第十三章、第十四章,南充职业技术学院王怀禹编写第八章、第九章,河北旅游职业学院李和平编写第十章,杨凌职业技术学院张曼、咸阳职业技术学院吴辉编写实验实训,河北旅游职业学院张明智编写第十一章,上海农林职业技术学院陈晶编写第一章,内蒙古农业大学职业技术学院贾俊涛编写第三章、第四章、第十二章,汉中职业技术学院蒋桂林编写绪论、第二章、第五章。最后全书由任俊玲统稿。

由于编写水平有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者
2012年6月

目 录

绪论	1
实训	6
微生物学实验室安全须知	6
实训一 微生物实验室常用设备的使用与保养	6
第一篇 微生物基本知识	
第一章 细菌	12
第一节 细菌的形态结构	12
第二节 细菌的生理	20
第三节 细菌的人工培养	26
第四节 细菌病的实验室诊断方法	29
实训	34
实训一 显微镜油镜的使用及细菌形态的观察	34
实训二 细菌标本片的制备及染色	35
实训三 细菌的生物化学实验	37
实训四 常用培养基的制备	39
实训五 细菌的分离培养、纯化、移植及培养性状的观察	40
实训六 实验动物的接种和剖检技术	43
实训七 病原性细菌常规检验技术	44
第二章 病毒	46
第一节 病毒的形态和结构	48
第二节 病毒的增殖	49
第三节 病毒的培养	51
第四节 病毒的其他特性	53
第五节 病毒病的实验室诊断方法	56
实训	59



实训一	病毒的鸡胚接种技术	59
实训二	病毒的常规分离和鉴定技术	61
第三章	其他微生物	63
第一节	真菌	63
第二节	放线菌	67
第三节	螺旋体	68
第四节	支原体	69
第五节	立克次氏体	70
第六节	衣原体	71
实训		72
实训一	真菌及放线菌的形态观察	72
第四章	微生物与外界环境	74
第一节	微生物在自然界的分布	75
第二节	外界环境因素对微生物的影响	78
第三节	微生物的变异	84
实训		87
实训一	水的细菌学检查	87
实训二	饲料中微生物的检查	89
实训三	玻璃器皿的清洗、包装、干燥与灭菌	90
实训四	细菌的药物敏感性实验(纸片扩散法)	93
第五章	微生物的致病性与传染	95
第一节	病原微生物的致病作用	95
第二节	传染的发生	103
第二篇 免疫学基础知识		
第六章	非特异性免疫	107
第一节	非特异性免疫的概念与机理	107
第二节	影响非特异性免疫的因素	110
第七章	特异性免疫	112
第一节	免疫器官和免疫细胞	113
第二节	抗原	124
第三节	免疫应答	128
第四节	免疫应答的效应物质及作用	131
第五节	特异性免疫的抗感染作用	139

第八章	变态反应	143
第一节	变态反应的概念与类型	143
第二节	变态反应病的防治	149
第九章	免疫血清学实验	152
第一节	概述	152
第二节	凝集实验	154
第三节	沉淀实验	157
第四节	补体结合实验	160
第五节	中和实验	162
第六节	免疫标记技术	164
第七节	分子免疫学技术	172
实训	175
实训一	凝集实验	175
实训二	病毒的微量血凝和血凝抑制实验	176
实训三	沉淀实验	178
实训四	免疫荧光抗体技术	180
实训五	酶联免疫吸附实验(ELISA)	183
第三篇 主要病原微生物		
第十章	主要动物病原细菌	186
第一节	葡萄球菌	186
第二节	链球菌	188
第三节	炭疽杆菌	190
第四节	猪丹毒杆菌	194
第五节	大肠杆菌	195
第六节	沙门菌	198
第七节	布氏杆菌	199
第八节	破伤风梭菌	201
第九节	魏氏梭菌	203
第十节	肉毒梭菌	205
第十一节	多杀性巴氏杆菌	206
第十一章	主要动物病毒	209
第一节	口蹄疫病毒	209
第二节	狂犬病病毒	211
第三节	伪狂犬病病毒	213



第四节	猪瘟病毒	215
第五节	猪繁殖与呼吸综合征病毒	217
第六节	猪圆环病毒	218
第七节	小鹅瘟病毒	219
第八节	细小病毒	221
第九节	新城疫病毒	225
第十节	马立克病毒	227
第十一节	鸡传染性法氏囊病病毒	229
第十二节	犬瘟热病毒	230
第十三节	流行性感冒病毒	232
第十二章	其他病原微生物	237
第一节	曲霉菌	237
第二节	牛放线菌	239
第三节	螺旋体	240
第四节	支原体	242
第四篇 微生物的应用		
第十三章	生物制品及其应用	246
第一节	生物制品的概念及命名	246
第二节	临床常用生物制品及其应用	247
第三节	临床常用生物制品的制备及检验	252
第四节	疫苗使用注意事项	259
实训		266
实训一	鸡大肠杆菌油佐剂菌苗的制备	266
实训二	抗猪瘟血清的制备	268
实训三	鸡传染性法氏囊病卵黄抗体的制备	269
第十四章	微生物的其他应用	271
第一节	微生物与饲料	271
第二节	微生物与畜产品	280
第三节	微生物活性制剂	284
附录		288
附录 A	常用培养基的配制	288
附录 B	常用试剂的配制	292
附录 C	常用染色液的配制	293
参考文献		296

绪 论



知识目标

- 掌握微生物、病原微生物的概念。
- 掌握微生物的种类。
- 了解微生物学的发展简史。
- 了解动物微生物研究的主要任务。



技能目标

- 能注意微生物实验室安全。
- 会使用微生物实验室常用仪器。

一、微生物的概念、特点及分类

(一) 微生物的概念

微生物(microorganism),顾名思义就是微小的生物,是自然界中广泛存在,结构简单,繁殖迅速,我们肉眼看不见的,必须借助于光学显微镜或电子显微镜放大几百倍、几千倍甚至几万倍后才能观察到的生物。

(二) 微生物的主要特点

微生物种类繁多,特性各异,但它们都有一些主要的共同特点,可概括为三个方面、八个特点,即微生物个体微小、结构简单、种类繁多、数目多、分布广泛、代谢旺盛、繁殖快和易变异。

1. 在形态与结构方面

(1) 个体微小。单个微生物不为肉眼所见。

(2) 结构简单。微生物多为单细胞生物,真菌虽具真核但细胞结构较动物、植物细胞简单,细菌为原核细胞,结构更简单,病毒不具细胞结构,仅由蛋白质和核酸(只含 DNA 或 RNA)构成。



2. 在种类、数量和分布方面

(1) 种类繁多。已研究记载的微生物可能仅占其总数的 10%。现已记载的细菌有 1000 多种,放线菌有 500 多种,真菌有近 10 万种,病毒有 2000 多种。

(2) 数目多。有人做过统计,在 1 亩(1 亩=666.7 m²)土壤中含 200 kg 的微生物,1 mL 水中少者几百个,多者可达几十万到几千万个,全世界微生物质量约为动物、植物总质量的两倍。

(3) 分布广泛。在自然界的土壤、水、空气及动物体(体表、体内)、植物体、各种器物、粪便、垃圾以及海底都有微生物的存在,真所谓微生物无处不在。

3. 在生理与遗传方面

(1) 代谢旺盛。据统计,微生物因表面积大,一昼夜可合成个体重 30~40 倍的蛋白质,所消耗的营养物质是个体重的几百倍。

(2) 繁殖快。繁殖快的细菌大约 20 min 一代,一昼夜可繁殖 72 代,一个菌体经 10 h 后可繁殖 10 亿多个体。

(3) 易变异。微生物为单细胞生物或不具细胞结构,缺乏适应复杂环境的完整器官和系统,因而对环境敏感、易变异,以增强对环境的适应性。

(三) 微生物的分类

根据生物学性状不同,可将微生物分为细菌、真菌、放线菌、螺旋菌、支原体、立克次氏体、衣原体、病毒等八大类。除病毒是一类仅由蛋白质和核酸组成的非细胞结构的微生物外,其余七大类都有细胞结构。真菌细胞的细胞浆中有完整的细胞器,细胞核有核膜和核仁,属于真核细胞型微生物。而细菌、放线菌、螺旋菌、支原体、立克次氏体、衣原体的细胞浆中缺乏细胞器,仅有原始核,无核膜和核仁,属于原核细胞型微生物。

微生物在自然界分布十分广泛,土壤、空气、水、人和动物的体表及其与外界相通的腔道都有微生物存在。微生物与人类和动植物有着密切的关系,其中绝大多数微生物对人类和动物是有益的。如动植物尸体的腐败与发酵,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、维生素的制造,青贮饲料的调制,以及工业上的酿酒、制醋等,都离不开微生物的作用。仅有一小部分微生物对人类和动植物是有害的,能引起人类和动植物的疾病。这些具有致病性的微生物称为病原微生物(pathogenic microorganism)或病原体。它们是一群高度特化了的微生物,为了自身的生存,已适应而且必须在宿主生物体内持续存在或增殖,并可造成宿主发病。有些微生物仅在一定的条件下才引起疾病,这些微生物称为条件性病原微生物(opportunistic microorganism)。如动物肠道的大肠杆菌、皮肤上的化脓性链球菌等,当动物机体抵抗力降低时或在其他特定条件下可致病。

二、微生物学

微生物学(microbiology)是生物学的一个分支,是研究微生物的形态、结构、分类、生理、代谢、遗传变异,以及它们与自然界、人类、动植物之间相互作用的一门科学。

微生物学根据其应用研究的不同又分为许多分支,如普通微生物学、工业微生物学、食品微生物学、农业微生物学、海洋微生物学、水产微生物学、医学微生物学、兽医微生物

学和畜牧微生物学等。

微生物学研究的目的是开发和利用有益微生物,改造和消灭有害微生物,从而为人类造福。

动物微生物是畜牧兽医类专业的一门重要的专业基础课,本课程可为以后学习动物遗传育种、动物饲养、饲料生产、畜产品加工、动物环境卫生、兽医卫生检验、动物病理、动物药理、兽医临床课等奠定基础。动物微生物主要讲授微生物的形态、结构、生理,微生物与环境的相互关系,微生物的变异,以及传染与免疫等基本知识和基本理论,还分别讲授主要病原细菌、主要病原病毒的生物学特性、诊断和免疫防治,以及有关饲料、肉、蛋、奶等方面的微生物。

三、微生物学的发展简史

我国劳动人民在长期生产实践中,对微生物的作用积累了丰富的经验。两千多年前,我们的祖先就会酿酒、制醋、沤麻、制革等。

我们的祖先很早就认识到许多疾病具有传染性。公元前 556 年就已知驱逐狂犬可以预防狂犬病。名医华佗创造麻醉术及剖腹外科,主张割去腐肉以防传染。这种医学思想在当时世界上居于领先的地位。我国很早就发现天花是一种危害严重的传染病,因而应用了人工接种天花病毒的方法来预防天花。早在唐开元年间(公元 713—714 年),就有鼻苗种痘的记载,后来相继传到日本、朝鲜、土耳其、俄国和英国等国家。英国人琴纳(Edward Jenner, 1749—1823)在种人痘的基础上,发展到用种牛痘预防天花。发明种人痘是我国古代人民对世界医学的重大贡献。

在微生物学成为一门学科的过程中,十七世纪末对微生物形态的观察、描述起到了关键作用。微生物学的发展可概括为三个阶段。

(一) 形态学时期(1695—1870)

十七世纪末,西欧国家透镜制造工业的发展使显微镜的制造有了可能。第一架复式显微镜是由荷兰的眼镜商詹森(Janssen)兄弟于 1590 年试制,1695 年英国的罗伯特·胡克(Robert Hooke)用显微镜发现了第一个植物细胞。1676 年荷兰的安东·吕文虎克(Antony van Leeuwenhoek, 1632—1723)制造了能放大 160~200 倍的原始显微镜,其后他对牙垢、污水、井水、雨水以及人和动物的粪便进行了观察,看到了球形、杆状、螺旋状的运动小体,并绘图和描述,于 1695 年发表了发现,这为微生物学成为一门科学奠定了基础,从而开始了微生物的形态学时期。

在此后的将近二百年时间里,人们对微生物的认识仅停留在形态学方面,而对微生物的进一步认识则进展不大。其主要原因之一是受自然发生论(即无生源论)的阻碍。自然发生论认为“生物可以无中生有,破布中可生出老鼠来”,并且宗教预言“生物是神创造的”,所以微生物的一切作用是人类无法控制的,是没必要去研究的。这种精神枷锁束缚着人们,对微生物再没做细致深入的研究。

(二) 生理学及免疫学的奠基时期(1870—1920)

这个时期大约有 50 年,微生物学发展成为一门独立的学科,在理论上、技术上、生产



上都取得了不少成果。

1861年法国科学家巴斯德(Louis Pasteur, 1822—1895)研究了发酵的本质,证明了发酵可因加热而停止,因此他断定发酵是由微生物的作用所产生的。根据这一事实,他发明了蒸汽灭菌法与巴氏消毒法。此后巴斯德还研制成预防炭疽、狂犬病的疫苗,在炭疽及狂犬病的防治上起到了重要作用。

巴斯德用他著名的曲颈瓶实验进一步证明了自然发生论的荒谬,人们这才认识到微生物的研究价值,加之更好的显微镜的出现、培养基的制造以及对蚕病的发生、酒的败坏、人畜疾病等问题的探讨,才将微生物学研究推向了生理学和免疫学阶段。

自巴斯德研制各种疫苗来预防疾病以后,为什么有机体注射疫苗后可以预防疾病?为什么出现免疫现象?这些问题成为人们争论的焦点。当时有两种学说:一派以俄国学者梅契尼可夫(И. И. Мечников, 1845—1916)为代表,发现了吞噬细胞具有吞噬和消化入侵细菌的能力,认为吞噬细胞吞噬能力的强弱可以代表机体的免疫程度,这是机体抵抗传染病的主要因素,从而创立了细胞免疫学说;另一学派以德国学者欧立希(Paul Ehrlich, 1854—1915)为代表,他们用生化方法研究了免疫现象,认为机体受病原微生物或其毒素的刺激后,能产生抗毒素等抗体物质,它们存在于血液和其他体液内,是机体抗传染病的主要因素,从而构建了体液免疫学说,并首创了血清学方法。两个学派进行了长期的争论,都片面地强调了部分免疫现象。直到二十世纪初 Wright 发现了调理素抗体,并证明吞噬细胞的作用在抗体的参与下可大为增强,两种免疫因素是相辅相成的,才使人们对免疫机制有了比较全面的认识。

下面是此时期作出突出贡献的几位代表性人物。

李斯德(Joseph Lister, 1827—1912):英国外科医生,他创造了用石炭酸喷洒手术室和煮沸消毒手术用具的消毒方法,大大提高了手术成功率,为防腐、消毒以及灭菌操作奠定了基础。

柯赫(Robert Koch, 1843—1910):德国医生,他创用了细菌染色方法、固体培养基以及实验性动物感染。这些实验方法的发明,纠正了当时认为微生物是多种形态的错误观点,使自1875年起短短十余年间,发现了许多人类和动物的病原性细菌,得到了单个菌落和细菌的纯培养,并提出了确定病原菌的“柯赫三假设”,虽然该假设不够全面,但仍具有一定的指导意义。他基于对结核分枝杆菌病的研究成就,被人们誉为“杆菌之父”。

伊万诺夫斯基(Д. И. Ивановский):俄国科学家,他在研究烟草花叶病病因的过程中,于1892年首次发现了比细菌更小、在普通光学显微镜下看不到、能通过细菌滤器的微生物——第一个病毒,即烟草花叶病毒。这是认识病毒的开始。

(三) 近现代微生物学及免疫学发展期

自1920年至今,由于近代物理学、近代化学、近代生物学的发展,微生物有了突飞猛进的发展,发展最快的有三个方面,即微生物遗传学、免疫学及病毒学,而且都已发展成为独立的学科,其发展又推动了其他学科的发展。

现代微生物已成为生物学科的重要分支,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科学。现代微生物学研究已进入分子水平,从分子水平阐明各类微生物结构、功能和代谢,在基因水平上进行微

生物的改造,并从微生物代谢途径出发研制了各种化学治疗药剂和抗生素,大大减少了人畜传染病的危害,造福于人类。

目前,微生物学已成为当今世界生物技术研究发展最活跃、进展最快的领域,分子生物学的许多成果都是最先在微生物领域得到突破的。作为微生物学一个分支的动物微生物学,也已经进入分子生物学研究阶段,并已在许多方面取得重要成果,可以预见动物微生物的发展和前景将会更加广阔。

四、动物微生物研究的内容与任务

动物微生物(animal microbiology)是微生物学的一个应用分支,是在微生物学一般理论基础上研究微生物与动物疾病关系的科学。

动物微生物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,保护生态环境。其研究的领域已不限于传统的家畜、家禽的微生物,还涉及伴侣动物、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。

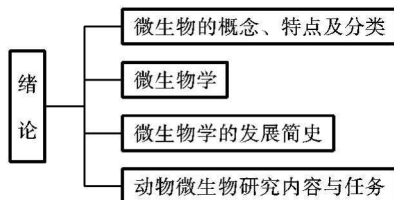
动物微生物与医学微生物的关系最为密切,但范围更广,层次更复杂。德国动物微生物学家 F. A. J. Loeffler(1852—1915)和 P. Frosch(1860—1928)于 1898 年发现了第一个动物和人类的病毒——口蹄疫病毒,美国兽医学家 D. E. Salmon(1850—1914)因发现人和动物的致病性沙门菌而以其姓作为该属细菌的属名,美国动物微生物学家 C. A. Mubus 于 1969 年从腹泻犊牛粪便中发现轮状病毒,从而揭开了轮状病毒研究的序幕,这些发现都在微生物学发展史上具有重要的贡献。动物微生物学的蓬勃发展必将对人类文明和社会发展作出更大的贡献,这有待于大家的共同努力。

怎样才能学好动物微生物呢?动物微生物是畜牧兽医学科各专业的一门重要专业基础课,与其他基础课、专业课等有着密切的联系。同时,它以生物化学、动物生理、遗传、分子生物学和免疫等为基础,又是动物传染病、食品卫生检验、卫生、病理等的基础,起着承前启后的作用。

动物微生物是一门实验技能较强的学科,如果只掌握理论知识而缺乏实验技能,将无法从事与微生物学相关的工作,而实验技能又建立在扎实的理论基础之上,所以学好动物微生物,理论和实验技能两者均不可忽视。



本章小结





复习思考题

1. 什么是微生物？什么是动物微生物？举例说明微生物有益和有害的作用。
2. 微生物包括哪几大类？原核型、真核型微生物的主要区别是什么？
3. 试述动物微生物课程在畜牧兽医类专业学习中的地位和任务。
4. 如何才能学好动物微生物？

实训



微生物学实验室安全须知

在微生物和免疫学实验中,可能接触到大量的病原微生物,如果操作不慎,可能造成环境污染甚至人员的感染,因此,实验者进入实验室后必须严格遵守以下实验室规则,认真进行操作,防止发生意外事故。

- (1) 实验前要认真预习实验内容,明确实验目的和方法。
- (2) 进入实验室必须穿实验服,戴工作帽、手套。
- (3) 禁止在微生物实验室内吸烟、吃食品、饮水,在实验室内不用手去接触面部,不用嘴接触任何实验物品,以防感染。
- (4) 实验室内应保持安静,不能大声喧哗和随便走动,不能随意拆卸仪器,不能将实验室内物品私自带走。
- (5) 在实验过程中,要认真操作和观察,详细记录实验现象和结果,并认真写出实验报告。
- (6) 做实验时要按老师要求操作,若发生割破皮肤、被动物咬伤等意外事故,应立即报告老师,进行紧急处理。
- (7) 实验结束后,用过的培养物、病料、实验动物和器材等物品要放入指定的消毒容器内消毒或灭菌,不准随意乱放或用水冲洗。
- (8) 注意安全。在使用酒精灯和电炉时应注意安全,防止发生火灾。
- (9) 爱护公物,节约水电和实验用品。
- (10) 实验完毕,整理桌面,对实验室和手臂进行消毒,然后才能离开实验室。



实训一 微生物实验室常用设备的使用与保养



目的要求

熟悉微生物实验室常用设备的构造和注意事项,会使用常用仪器设备。



设备和材料

鼓风电热干燥箱、高压蒸汽灭菌器、电冰箱、电动离心机、电热恒温水浴箱、电热恒温培养箱、超净工作台。



操作内容

(一) 鼓风电热干燥箱

鼓风电热干燥箱主要用于玻璃器皿和金属制品的干热灭菌,其构造和使用方法与电热恒温培养箱的相似,只是所使用的温度比电热恒温培养箱的高些。干热灭菌只能杀死细菌繁殖体,对于芽孢体没有作用。鼓风电热干燥箱的灭菌原理是通过干热使菌体失水裂解,最终达到消灭病原体的目的。使用时箱内放置物品要留空隙,保持热空气循环顺畅,以利于彻底灭菌。常用灭菌温度为 $160\text{ }^{\circ}\text{C}$,维持 $1\sim 2\text{ h}$ 。灭菌时,关门加热应开启箱顶上的活塞通气孔,将冷空气排出,待升至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,将活塞关闭。为了避免玻璃器皿炸裂,灭菌后箱内温度降至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,才能开启箱门取物品。若仅需达到干燥目的,可一直开启活塞通气孔,温度只需 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右即可。

注意在对用纸包裹的物品进行干燥灭菌时,不可在温度过高时突然打开鼓风,这样容易引起干燥箱着火。若出现箱内冒烟或着火,应立即切断电源,关闭活塞通气孔,用湿毛巾堵塞箱门四周,杜绝氧气进入,火则自灭。

(二) 高压蒸汽灭菌器

高压蒸汽灭菌器是一个双层金属圆筒,外筒盛水,内筒有一活动金属隔板,隔板有许多小孔,使蒸汽流通,要灭菌的物品就放在内筒的隔板上。高压蒸汽灭菌器主要用于塑料、橡胶制品和自配溶液等实验用品的灭菌。目前实验室常用的有手提式、立式和横卧式三种,其外观构造和大小有差异,但工作原理基本相同,都是通过湿热空气来杀灭病原体,湿热灭菌可以有效杀死细菌繁殖体和芽孢体。

在灭菌器上方或前方有金属厚盖,盖上有压力表、安全阀和放气阀。盖的边缘附有螺栓,内垫有橡胶密封圈,主要是用来紧闭灭菌器,使蒸汽不能外逸。通过密闭加热,可使灭菌器内的压力增加,使水的沸点超过 $121\text{ }^{\circ}\text{C}$,最终通过湿热空气杀死病原体。

1. 使用方法(以立式灭菌器为例)

(1) 加适量水于灭菌器外筒内,使水面略低于支架,将灭菌物品包扎好放于内筒隔板上。

(2) 盖上灭菌器顶盖,对称扭紧顶盖上的螺栓,检查安全阀、放气阀是否处于良好的可使用状态,并关闭安全阀,打开放气阀。

(3) 打开电源开关,待蒸汽从放气阀均匀冒出时,表示锅内冷空气已排尽,关闭放气阀继续加热,待灭菌器内压力升至约 $0.105\text{ MPa}(121.3\text{ }^{\circ}\text{C})$,在该温度下维持 $20\sim 30\text{ min}$ (如果高压蒸汽灭菌器不是全自动的,则需要通过人工控制电源来调控温度),最终达到灭菌的目的。



(4) 灭菌完毕, 停止加热, 待压力降至较低时, 打开放气阀排气, 当压力表指针降至零时, 才能打开顶盖, 取出灭菌物品。

(5) 灭菌结束后, 通过灭菌器底部的排水阀排出废水, 擦干以便下次使用。若灭菌器使用较频繁, 也可将水留在灭菌器内, 下次继续使用。

2. 注意事项

(1) 螺栓必须对称均匀旋紧, 以免漏气。

(2) 使用前必须认真检查安全阀和排气阀是否正常。

(3) 内筒放置的物品不可堆压过紧, 要保证热空气的顺畅流通, 保证灭菌效果。

(4) 灭菌时间和压力要根据所灭菌的物品种类灵活把握, 因此, 操作人员不能擅自离开。

(5) 在对液体进行高压蒸汽灭菌时, 如果压力骤降, 可能造成物品内、外压力不平衡而炸裂或液体喷出, 因此, 操作人员要注意安全。

(三) 电冰箱

电冰箱是实验室中最常用的设备之一, 主要用来保存病料、菌种、疫苗、培养基和诊断试剂等不耐高温的实验用品。它主要由箱体、制冷系统、自动控制系统和附件四部分组成。电冰箱一般分冷藏和冷冻两部分, 使用时可根据所存放物品的要求进行分类放置。

电冰箱的使用方法及注意事项如下。

(1) 电冰箱应放置在干燥通风处, 要求远离热源、离墙 10 cm 以上。

(2) 使用时, 将冷藏室温度调至 4~10 °C, 冷冻室调至 -19 °C 以下。

(3) 冰箱内应保持清洁, 要定期对冰箱内存放的物品进行整理和清除, 若有真菌污染, 应切断电源, 用福尔马林熏蒸消毒后才能继续使用。

(4) 箱内存放物品不宜过挤, 以利于冷空气对流, 使箱内温度均匀。

(5) 冷冻室冰霜较厚时, 按化霜按钮或切断电路进行化霜, 融化后清洗、整理。

(四) 电动离心机

电动离心机分为低速离心机和高速离心机两种, 在实验室中使用较多的是低速离心机, 主要用于液体病料的分离。常用的倾角电动离心机, 其管孔有一定倾斜角度, 快速旋转时可使沉淀物迅速下沉。在离心机的前部或顶部有转速调控器、时间调控器和温度调控器, 使用时根据要求可对相应参数进行设定。电动离心机的使用方法及注意事项如下。

(1) 离心机在使用前先预热 30 min。

(2) 将待离心的两支离心管及套管放在天平上进行平衡, 然后对称放入离心机中, 若待离心材料只有一管, 则在对侧离心管内放入等量的自来水。

(3) 盖好离心机顶盖, 接通电源, 设定温度、转速和离心时间, 开始离心。离心结束后, 待离心机的转速指针回到“0”处时, 才可打开顶盖取出离心管。

(4) 离心时如有杂音或离心机震动, 应立即停止使用, 进行检查。

(五) 电热恒温水浴箱

电热恒温水浴箱主要用于蒸馏、温热实验用品, 为实验提供一个恒温的反应环境。水浴箱是由不锈钢制成的一个长方形水箱, 在水箱内有一根或两根电热管, 在电热管上面还