

微生物学

赵海泉 主编

Weishengwuxue Shiyān Zhidao

实验指导



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

微生物学实验指导

赵海泉 主编

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

《微生物学实验指导》在传统的验证性实验的基础上,适当增加了一定比例的综合性、设计性实验。全书共分3个部分33个实验,包括微生物学基本实验技术、应用微生物学实验和微生物学综合大实验,对于一些传统经典而有特色的实验和方法仍作保留。本书强调微生物学的最基本实验基础原理、基本技术和方法,可操作性强,实验材料简单易得,尽量避免使用昂贵的器材,实验注意事项中特别列出学生实验中易出错处及实验关键处,以提示指导。书后附有教学常用培养基、常用染色液及封片剂等内容,供读者查阅。

在编写风格上,突出基础、简明、实用,既体现微生物学的专业特色,又注重学生基本实验技能和综合创新素质的培养。本教材适用于高等院校及专科院校生物、农、林等相关专业的本科教学实验,也可供高等师范院校、综合性大学相关领域的科技工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

微生物学实验指导/赵海泉主编.—北京:中国农业大学出版社,2014.8

ISBN 978-7-5655-1002-1

I. ①微… II. ①赵… III. ①微生物学-实验-高等学校-教材 IV. ①Q93-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 143721 号

书 名 微生物学实验指导

作 者 赵海泉 主编

策划编辑 魏秀云

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 10印张 243千字

定 价 25.00元

责任编辑 田树君

责任校对 王晓凤 陈 莹

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编写人员

主 编 赵海泉

副 主 编 陈晓琳 韩国民

编写人员 唐欣昀 张 明 倪敬田

曹媛媛 孙乐妮 薛 挺

常 艳 杨恩东 邓瑞宁



前言

微生物学是农业院校各相关专业重要的学科基础课程,微生物学实验技术不仅是微生物学进展的基石,也是进行农业科学研究的重要手段。掌握微生物学的基本原理、实验技术以及研究过程对学习微生物学非常重要。开设微生物学实验课程,不仅可以使学生加深对微生物学的基本原理、基础知识的理解,而且可培养学生的动手能力及分析问题和解决问题的能力。

为适应学校的教学改革,在涉及微生物学各相关专业人才培养方案中,微生物学理论课与实验课教学时数进行了较大变动的情况下,审慎修订教学大纲,重新组织教学内容,积极提升教学手段,力求做到教学时数改变不影响教学质量提升,实验内容调整不影响学生动手能力培养,为此而修改编辑了这部《微生物学实验指导》。

本实验指导书在传统的验证性实验的基础上,增加了一定比例的综合性、设计性实验,包括微生物学基本实验技术、应用微生物学实验和微生物学综合大实验等,对于一些传统经典而有特色的实验和方法仍作保留。本书强调微生物学的基础实验原理、基本技术和方法,可操作性强,实验材料简单易得,尽量避免使用昂贵的器材,实验注意事项中特别列出学生实验中易出错处及实验关键处,以提示指导。书后附有教学常用培养基、常用染色液及封片剂等内容,供读者查阅。

为兼顾不同专业对微生物学知识与实验技能的需求,充分考虑学生的学习能力与兴趣差异,本书在内容编排上进行了3个层次划分,目的在于让学生逐步学习掌握微生物学实验的操作技能,巩固和加深学生对微生物学理论知识的理解,培养学生独立分析问题和解决问题的能力,锻炼学生的自学能力,启发和提高学生的创新能力和创造意识。

本书注重知识的系统性,力求做到编排合理、层次清晰、概念准确、内容简练、方法实用、便于教学。



本书包涵了微生物学教研室全体老师们的丰富经验,同时也融合了编者多年从事微生物学教学实践的心得与对一些实验方法的改进所做的有效尝试。

书中借鉴了国内一些优秀教材与资料,在此表示衷心的感谢!对于同仁们给予本书编写的所有关心、支持与帮助表示衷心感谢!

微生物学实验室规则

1. 实验前需认真学习实验室安全条例,预习实验指导,明确实验目的和要求,了解实验的内容和基本原理,熟悉实验的步骤和操作方法。

2. 实验课需衣着整洁,不迟到、不早退、不无故旷课,自觉保持实验室的安静,不得大声谈笑、喧哗。

3. 实验课按安排座位入座,不得随意调换座位,随时注意保持实验室整洁,滤纸、废品等必须放入废物桶内。

4. 实验中要认真、严格操作,仔细观察,如实记录实验现象和数据,并认真分析问题、处理数据,独立、按时完成实验报告。

5. 使用精密、贵重仪器,必须了解其性能和操作方法,并在老师指导下操作。实验中因故损坏仪器、器皿,应及时报告,并要给予适当赔偿,对情节严重者给予纪律处分。

6. 实验中应注意节约药品,不得浪费;公用药品需按规定使用,用后及时放回原处,以备他人使用。

7. 凡进行有危险性实验,实验人员应先检查防护措施,确认防护妥当后,方可进行实验。实验中不得擅自离开,实验完成后立即做好善后清理工作,以防事故发生。

8. 凡有害或有刺激性气体发生的实验应在通风柜内进行,加强个人防护,不得把头部伸进通风柜内。实验室所用的易燃物品,如乙醚、石油醚、乙醇等低沸点有机溶剂使用时严禁明火,远离火源。若需加热,不可直接在电炉上加热。

9. 腐蚀和刺激性药品,如强酸、强碱、氨水、过氧化氢、冰醋酸等,取用时尽可能戴上橡皮手套和防护眼镜,倾倒时,切勿直对容器口俯视。

10. 不使用无标签(或无标志)的试剂、样品等。

11. 实验室内严禁吸烟、饮食,以免误食有害物质。

12. 实验室内的一切公用物品,未经实验室负责人批准,严禁带出实验室,借用物品必须办理登记手续。

13. 实验结束,应及时洗涤实验器皿,整理实验台面。

14. 值日生需处理完当日实验废物,完成清洁卫生并检查水电安全(如水龙头是否关紧,电插头是否拔下,门窗是否关好)后待老师检查认可后方可离开实验室。



目 录

第一部分 微生物学基本实验技术

实验 1 微生物学实验的无菌操作	3
1.1 实验目的与原理	3
1.2 实验用品	3
1.3 实验内容与操作	3
1.4 注意事项	5
1.5 作业与思考题	5
实验 2 油镜的使用	6
2.1 实验目的与原理	6
2.2 实验用品	9
2.3 实验内容与操作	9
2.4 注意事项	10
2.5 作业与思考题	11
实验 3 简单染色法	12
3.1 实验目的与原理	12
3.2 实验用品	12
3.3 实验内容与操作	13
3.4 注意事项	14
3.5 作业与思考题	14
实验 4 革兰氏(Gram)染色法	15
4.1 实验目的与原理	15

4.2	实验用品	15
4.3	实验内容与操作	16
4.4	注意事项	16
4.5	作业与思考题	17
实验 5	细菌特殊染色法	18
5.1	实验目的与原理	18
5.2	实验用品	18
5.3	实验内容与操作	19
5.4	注意事项	21
5.5	作业与思考题	22
实验 6	微生物细胞大小的测定	23
6.1	实验目的与原理	23
6.2	实验用品	24
6.3	实验内容与操作	24
6.4	注意事项	25
6.5	作业与思考题	25
实验 7	细菌培养特征的观察	26
7.1	实验目的与原理	26
7.2	实验用品	26
7.3	实验内容与步骤	27
7.4	注意事项	27
7.5	作业与思考题	27
实验 8	蓝细菌(蓝藻)形态的观察	29
8.1	实验目的与原理	29
8.2	实验用品	29
8.3	实验内容与操作	30
8.4	注意事项	30
8.5	作业与思考题	30
实验 9	放线菌形态及其菌落特征的观察	31
9.1	实验目的与原理	31
9.2	实验用品	31
9.3	实验内容与操作	32
9.4	注意事项	33

9.5 作业与思考题	33
实验 10 霉菌形态及其菌落特征的观察	34
10.1 实验目的与原理	34
10.2 实验用品	34
10.3 实验内容与操作	35
10.4 注意事项	36
10.5 作业与思考题	36
实验 11 酵母菌形态及其菌落特征的观察	37
11.1 实验目的与原理	37
11.2 实验用品	37
11.3 实验内容与步骤	38
11.4 注意事项	38
11.5 作业与思考题	39
实验 12 培养基的制备	40
12.1 实验目的与原理	40
12.2 培养基	40
12.3 实验用品	44
12.4 实验内容与操作	44
12.5 注意事项	45
12.6 作业与思考题	45
实验 13 消毒和灭菌	46
13.1 实验目的与原理	46
13.2 灭菌	46
13.3 实验用品	50
13.4 实验内容与操作	50
13.5 注意事项	51
13.6 作业与思考题	51
实验 14 微生物接种技术	52
14.1 实验目的与原理	52
14.2 实验器材	52
14.3 实验内容与步骤	52
14.4 注意事项	55
14.5 作业与思考题	55

实验 15 微生物的分离与纯化	56
15.1 实验目的与原理	56
15.2 实验用品	57
15.3 实验内容与操作	57
15.4 注意事项	60
15.5 作业与思考题	60
实验 16 紫外线对微生物的影响	61
16.1 实验目的与原理	61
16.2 实验用品	61
16.3 实验内容与操作	62
16.4 注意事项	62
16.5 作业与思考题	62
实验 17 化学试剂对微生物的影响	63
17.1 实验目的与原理	63
17.2 实验用品	63
17.3 实验内容与操作	64
17.4 注意事项	64
17.5 作业与思考题	65
实验 18 微生物细胞数量的镜检计数法	66
18.1 实验目的与原理	66
18.2 实验用品	67
18.3 实验内容与操作	67
18.4 注意事项	68
18.5 作业与思考题	68
实验 19 微生物细胞数量的平板培养计数法	69
19.1 实验目的与原理	69
19.2 实验用品	69
19.3 实验内容与操作	70
19.4 注意事项	71
19.5 作业与思考题	72
实验 20 大肠杆菌生长曲线的测定	73
20.1 实验目的与原理	73
20.2 实验用品	73

20.3	实验内容与操作	74
20.4	注意事项	74
20.5	作业与思考题	74
实验 21	环境条件对微生物生长的影响	75
21.1	实验目的与原理	75
21.2	实验用品	75
21.3	实验内容与操作	76
21.4	注意事项	77
21.5	作业与思考题	77
实验 22	微生物代谢特性及其在分类鉴定中的应用	79
22.1	实验目的与原理	79
22.2	实验用品	80
22.3	实验内容与操作	81
22.4	注意事项	82
22.5	作业与思考题	82
实验 23	微生物诱变育种——营养缺陷型的筛选和鉴定	83
23.1	实验目的与原理	83
23.2	实验用品	84
23.3	实验内容与操作	84
23.4	注意事项	85
23.5	作业与思考题	86
实验 24	质粒的转化	87
24.1	实验目的与原理	87
24.2	实验用品	87
24.3	实验内容与操作	88
24.4	注意事项	89
24.5	作业与思考题	89

第二部分 应用微生物学实验

实验 25	酸奶的制作	93
25.1	实验目的与原理	93
25.2	实验用品	93

25.3	实验内容与操作	94
25.4	注意事项	94
25.5	作业与思考题	94
实验 26	苹果酒的酿造	95
26.1	实验目的与原理	95
26.2	实验用品	95
26.3	实验内容与操作	96
26.4	注意事项	97
26.5	作业与思考题	97
实验 27	平菇和金针菇菌种制作和栽培实验	98
27.1	实验目的与原理	98
27.2	实验用品	99
27.3	实验内容与操作	99
27.4	注意事项	102
27.5	作业与思考题	102
实验 28	实验室环境和人体表面微生物检查	103
28.1	实验目的与原理	103
28.2	实验用品	103
28.3	实验内容与操作	103
28.4	注意事项	104
28.5	作业与思考题	104
实验 29	滤膜法检测水中大肠菌群	106
29.1	实验目的与原理	106
29.2	实验用品	106
29.3	实验内容与操作	106
29.4	注意事项	107
29.5	作业与思考题	107
实验 30	不同来源水样中总大肠菌群的测定——多管发酵法	108
30.1	实验目的与原理	108
30.2	实验用品	109
30.3	实验内容与操作	109
30.4	注意事项	112
30.5	作业与思考题	112

第三部分 微生物学综合大实验

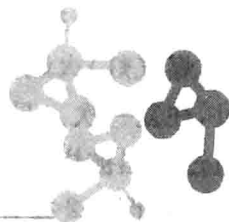
实验 31	产 α -淀粉酶黑曲霉上罐发酵实验	115
31.1	实验目的与原理	115
31.2	实验用品	116
31.3	实验内容与操作	116
31.4	注意事项	119
31.5	作业与思考题	119
实验 32	木霉对玉米生长的影响及其对病害的抑制作用	120
32.1	实验目的与原理	120
32.2	实验用品	121
32.3	实验内容与操作	122
32.4	注意事项	126
32.5	作业与思考题	126
实验 33	植物根际促生菌的分离筛选与鉴定	127
33.1	实验目的与原理	127
33.2	实验用品	128
33.3	实验内容与操作	128
33.4	注意事项	132
33.5	作业与思考题	132
附录 I	教学常用培养基	133
附录 II	教学常用染色液及封片剂	139
参考文献		143

第一部分

微生物学基本实验技术

实验1

微生物学实验 的无菌操作



1.1 实验目的与原理

1. 目的

认识无菌操作的重要性,掌握无菌操作技术。

2. 原理

微生物学实验中的许多工作,包括移植、接种等,都需要在无菌的或不被杂菌污染的条件下进行,才能保证做到纯培养。因此,无菌操作是微生物学实验的一项重要基本的操作。

1.2 实验用品

1. 培养基

牛肉膏蛋白胨斜面培养基。

2. 器材

接种环、接种针、酒精灯等。

1.3 实验内容与操作

虽然由于工作目的和所用材料不同,无菌操作的具体操作有所差异,但在基本动作上则是一致的。图 1-1 所表示的是在移植试管斜面菌种时的 4 个基本操作。操作要点如下: