

高等师范院校生物学系列实验教材

微生物学实验指导

主 编 陈 珊 刘东波 李 凡

编 者 (按姓氏笔画排序)

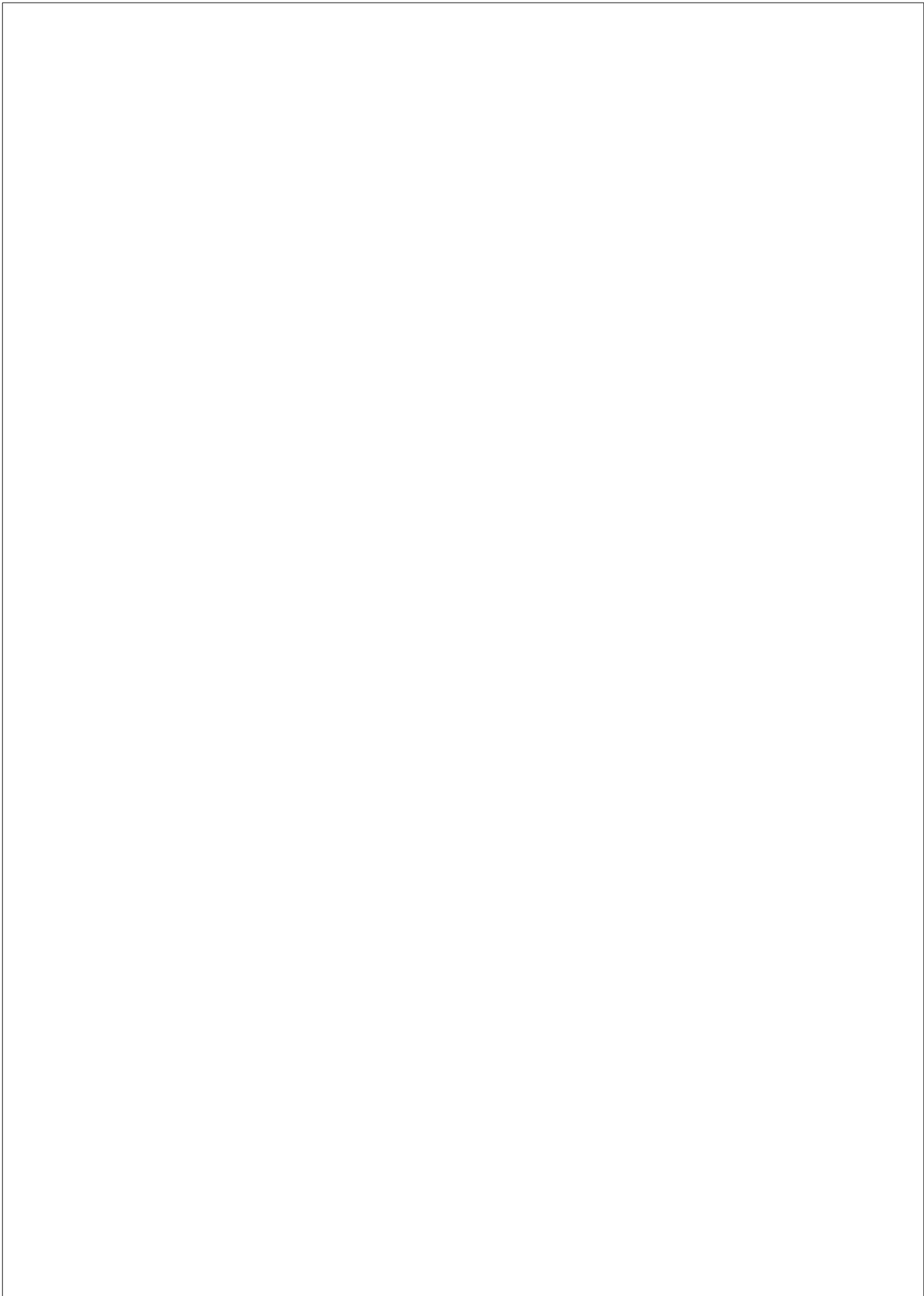
王红蕾 王秀然 王金龙 王战勇 刘东波

刘玲绯 刘海音 李 凡 李晓玲 张 昕

张 虹 陈 珊 邸 瑶 郭 平 夏红梅



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING



高等师范院校生物学系列实验教材

编 委 会

主任委员 王 丽

副主任委员 魏 民 孙 晖

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 丽 孙 晖 张丽萍

陈 珊 肖洪兴 胡 建

曾宪录 魏 民

序

东北师范大学生命科学学院的生物学实验课程经过多年的建设与实践,已经形成自己的特色。在实验课程建设方面,我们一直本着水平和特色两兼顾的原则。首先,实验课程是生物学教学过程中的一个必要而且重要的环节,应该保证其先进性。随着实验手段的进步和更新,实验课程的内容也不断扩展和完善。其次,实验课程设计应该有它的特色,这种特色主要体现在对实验内容的选择和教学方式的使用。这两个基本原则是我们编写这套实验教材的指导思想。

本套实验教材涵盖了生物学基础实验核心课程,其特色有三:①实用性。本套实验教材是在学院多年实验教学实践的基础上编写的,具有较好的实用性。②立体化。主要表现在教材内容分为两个部分,一部分呈现在纸质教材中,另一部分以网络版的数字课程形式展示给读者,这样大大丰富了教材的知识体系。③师范性。本套教材体现了本科实验教学对中学生物学实验教学的直接指导和全面拓展。师范大学生物学教学与中学生物学教学的脱节是长期存在的问题,在实验教学中也存在同样的现象。在本套教材中,我们尝试着将本科生物学教学与中学生物学教学的知识相关联,为学生将来从事中学生物学实验教学打下基础,起到一定的指导作用。与中学生物学相关内容的衔接和指导主要是在数字课程中体现。这样,既保证了教材中实验知识体系的完整性,也可以利用立体化教材的特点,在互联网上以多种媒体形式体现,对中学生物学教学进行指导。希望这些新的尝试能够促进生物学实验教学的改革。

“高等师范院校生物学系列实验教材”编委会

2011年8月

前 言

微生物学是研究微生物及其生命活动规律的科学,是生物学领域中一门重要的基础学科,该学科的特点是具有很强的实验性和应用性。随着现代生命科学尤其是分子生物学的迅猛发展,许多独特的微生物实验技术和方法已迅速渗透到生命科学的各分支领域,并成为研究一切生命科学的必要手段和现代生物技术的重要基础。微生物学实验是与微生物学理论课相配套的基础实验课,是微生物学教学中的重要组成部分,通过实验课教学,不仅可以验证和加深对基础理论的理解,同时也使学生掌握微生物学的基本实验技能,对培养学生的动手能力、综合分析能力、创新能力、正确的思维方法及严谨的工作作风等方面起着重要作用。

师范院校的微生物学实验具有与综合性大学不同的要求和目标。为提高实验课的教学效果,加强对学生微生物学综合素质的训练,培养既具备系统理论知识,又具备较强动手能力的高素质人才,以适应微生物学科的发展趋势和社会对人才的需求变化,编者根据任课教师多年来的实验课教学及科学研究中积累的经验,在学习兄弟院校大量实验教材和实验经验的基础上,编写了适合于师范院校教学特点的《微生物学实验指导》。本实验教材内容分为4篇,即基础性实验、综合性实验、研究性实验和中学相关生物学实验指导(微生物学篇)。

第1篇 基础性实验:本篇实验是针对微生物学教材的内容,选取了微生物学中的经典实验,是本课程中最代表学科特点的实验方法和技术。通过本部分的学习使学生熟练地掌握微生物学的基本操作和基本技能。

第2篇 综合性实验:本篇实验是在基础性实验的基础上,选取采用多种实验手段和方法的实验内容,对学生进行综合能力的训练。通过本部分的学习提高学生对所学知识和实验技术的综合运用能力以及对实验结果的综合分析能力。

第3篇 研究性实验:本篇实验是在基础性实验和综合性实验的基础上,选取类似于科学研究的实验内容,引导学生查阅文献,制定实验技术路线,确定实验研究方法和手段,撰写课程研究论文。通过本部分的学习,培养学生学习的自主性、创造性和独立工作能力,使学生得到科学研究的初步训练。

第4篇 中学相关生物学实验指导:本篇总结了微生物学科在《全日制义务教育生物课程标准》和《普通高中生物课程标准》中的相关实验内容,并就实验的设计、

操作、改进等方面提出指导性的建议以及对实验中常见的问题进行解析与指导。

本教材为立体化教材,包括纸质印刷本和数字课程两部分。数字课程主要包括多媒体教学课件、视频资料、实验结果的照片、背景知识和参考资料等。数字化教学资源将采取动态开放、不断完善更新的建设模式。

本教材所安排的实验内容具有实用性和可操作性,易于进行微生物学实验课的教学,教材中90%的实验在本学院开设过。

参加教材编写的人员除本校教师外,还邀请了吉林大学的郭平、张昕,长春师范学院的刘海音,大庆师范学院的张虹、王金龙,吉林农业大学的王秀然,辽宁石油化工大学的王战勇,长春工业大学的李晓玲、王红蕾等参加编写工作,教材的插图均由华梅所绘。本教材在编写出版过程中,得到了东北师范大学生命科学学院和高等教育出版社领导的大力支持和帮助,在此一并表示诚挚的感谢。

本教材在编写过程中难免有疏漏和不足之处,欢迎同行及读者提出批评和改进意见。

编 者

2011年11月

实验须知

第 1 篇 基础性实验

实验 1	显微镜油镜的使用	3
实验 2	细菌的简单染色法及口腔微生物的观察	7
实验 3	革兰氏染色法	11
实验 4	细菌的芽孢染色法	14
实验 5	荚膜染色法	16
实验 6	细菌鞭毛染色法及其运动性的观察	19
实验 7	放线菌形态的观察	23
实验 8	酵母菌的形态观察及死活细胞的鉴别	26
实验 9	酵母菌子囊孢子的观察	28
实验 10	霉菌的形态观察	29
实验 11	微生物菌落形态的观察	33
实验 12	牛肉膏蛋白胨培养基的制备	35
实验 13	马丁氏培养基的制备	39
实验 14	高氏 I 号培养基的制备	41
实验 15	高压蒸汽灭菌	43
实验 16	过滤除菌技术	47
实验 17	紫外线灭菌	50
实验 18	干热灭菌	53
实验 19	微生物的分离与纯化	55
实验 20	平板菌落计数法	61
实验 21	微生物大小的测定	64
实验 22	显微镜直接计数法	67
实验 23	大分子物质的水解实验	70
实验 24	糖发酵试验	73
实验 25	IMViC 与硫化氢试验	75
实验 26	厌氧微生物的培养	79
实验 27	从自然环境中分离和纯化噬菌体	83
实验 28	水中细菌总数的测定	86
实验 29	食品中细菌总数的检测	89
实验 30	空气中微生物的检测和数量测定	91
实验 31	微生物菌种保藏	94

第 2 篇 综合性实验

实验 32	环境因素对微生物生长发育的影响	101
实验 33	紫外线对枯草芽孢杆菌产生淀粉酶的诱变效应	105
实验 34	细菌生长曲线的测定	108
实验 35	用生长谱法测定微生物的营养要求	111
实验 36	抗生素抗菌谱及抗生素的抗药性测定	113
实验 37	杯碟法测定抗生素的效价	116
实验 38	消毒剂和杀菌剂最低抑制浓度的测定	120
实验 39	水中大肠菌群的检测	124
实验 40	酸奶的制作与乳酸菌的分离纯化	129
实验 41	酸乳及其发酵剂的活菌计数与菌种活力的测定	132
实验 42	食用菌菌种的分离和制种技术	135
实验 43	食用菌的液体培养和固体栽培	138
实验 44	啤酒酵母细胞的固定化与酒精发酵	142
实验 45	毛霉的分离与腐乳的制作	144
实验 46	果酒及果醋的制作	147
实验 47	泡菜的制作及亚硝酸盐的检测	150
实验 48	分解尿素的微生物的分离与纯化	154
实验 49	分解纤维素的微生物的分离与纯化	156
实验 50	酚降解细菌的分离纯化	158
实验 51	甜酒的制作及酒药中根霉的分离	161
实验 52	基于 16S rDNA 序列测定的细菌菌种鉴定	164

第 3 篇 研究型实验

实验 53	产蛋白酶和淀粉酶芽孢杆菌的分离和酶活力检测	171
实验 54	营养缺陷型的筛选和鉴定	174
实验 55	产聚 β -羟基脂肪酸酯 (PHA) 的菌种的分离鉴定及 PHA 的制备	177
实验 56	双歧杆菌口服液的发酵制备	182
实验 57	发酵培养基的正交试验设计	185

第 4 篇 中学相关生物学实验指导(微生物学篇)

一、中学生物课程标准中的生物化学实验内容概述	191
二、中学微生物学实验指导与设计分析	192
三、中学生物学综合研究性实验立项及设计思路	194
主要参考文献	194

附录

I	培养基的配制	196
II	常用染色液的配制	204
III	试剂和溶液的配制	207
IV	缓冲液的配制	214
V	常用酸碱指示剂的配制	217
VI	化学杀菌剂和消毒液的配制	218
VII	常用微生物的学名	219
VIII	实验报告范文	221

实验须知

微生物学实验课是一门对操作技能具有较强要求的课程。通过本实验课的学习,要求学生能够熟练地掌握微生物学实验的基本操作技术,并且树立严谨、求实的科学态度,提高观察、分析问题和解决问题的能力,培养开拓创新的精神和勤俭节约、互相协作的优良作风。

为了提高教学效果和实验质量,保证实验者和实验室的安全,我们根据微生物实验特点提出以下注意事项:

1. 每次实验前必须对实验指导进行充分预习,了解实验目的、原理和操作方法,对整个实验做到统筹安排,先后有序,以便实验的顺利完成。
2. 每次实验必须准时进入实验室,以了解教师对实验操作要点、注意事项等讲解及示范。
3. 实验开始前和结束后,应对实验台进行清洁,必要时可使用消毒剂进行清理。同时也要对实验台上的器皿和药品等进行清点。
4. 进行微生物实验时要严格地进行无菌操作,防止杂菌污染。因此在操作过程中要预防空气对流,并且在接种过程中尽量不要走动和讲话,以免导致杂菌污染。
5. 实验结束后,含有培养物和培养基等带菌的器皿需在 5% 石炭酸或其他消毒液中浸泡 20 min 后,再进行清洗,切勿将其直接倒入水池或垃圾桶中,以免对环境造成污染。
6. 所有进行培养的材料,均应注明菌名、接种日期及操作者,并将其放在指定的培养箱中进行培养,按时观察并如实地记录实验结果,及时汇交实验指导教师批阅。
7. 爱护实验室的仪器和器材,在实验完毕后将桌面整理清洁,用过的物品和仪器按原样放回原处并清理整洁。
8. 实验中若出现任何意外或事故应及时向实验指导教师或实验技术人员报告。
9. 实验完毕离开实验室之前,将手洗干净。值日生负责实验室的安全检查,注意关闭门窗、水、煤气及不用的电源等。