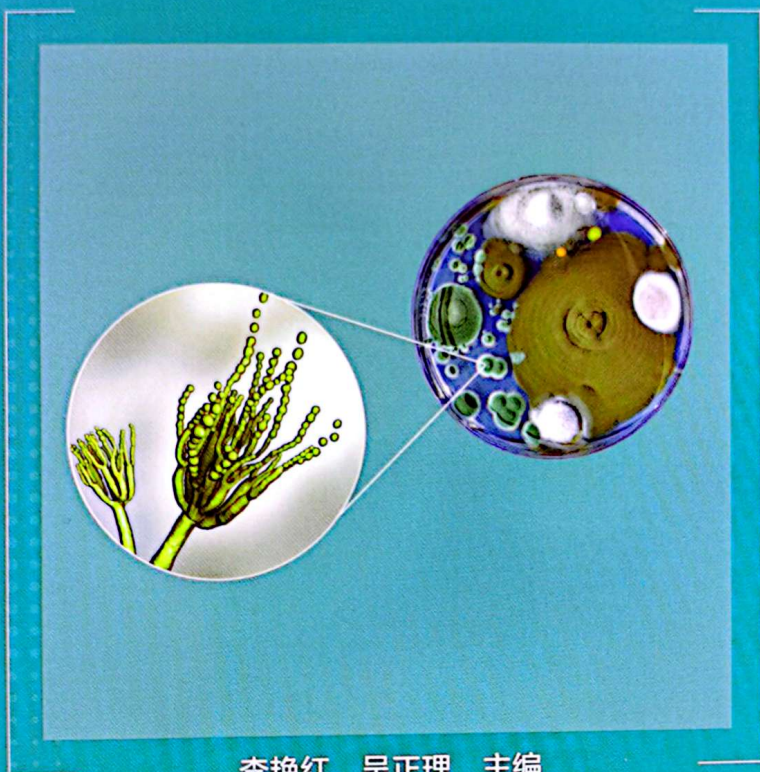


卓越农林人才培养实验实训实习教材

本书提供学习交流群资源

SHUICHAN  
WEISHENGWUXUE  
SHIYAN



李艳红 吴正理 主编

# 水产微生物学 实验

 **西南大学出版社**  
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

# 水产微生物学实验

主 编

李艳红 吴正理

副主编

张建新 余小波 高志鹏 唐 婧

编写人员（按姓氏拼音排序）

常绪路 （河南师范大学）

陈德芳 （四川农业大学）

董艳珍 （西昌学院）

高志鹏 （湖南农业大学）

李艳红 （西南大学）

罗 洁 （重庆文理学院）

唐 婧 （贵州师范大学）

吴正理 （西南大学）

余小波 （西南大学）

张建新 （河南师范大学）

张艳敏 （河南师范大学）

卓越农林人才培养实验实训实习教材

总编委会

主任

刘娟 苏胜齐

副主任

赵永聚 周克勇

王豪举 朱汉春

委员

曹立亭 段彪 黄兰香

黄庆洲 蒋礼 李前勇

刘安芳 宋振辉 魏述永

吴正理 向恒 赵中权

郑小波 郑宗林 周朝伟

周勤飞 周荣琼

2014年9月,教育部、农业部(现农业农村部)、国家林业局(现国家林业和草原局)批准西南大学动物科学专业、动物医学专业、动物药学专业本科人才培养为国家第一批卓越农林人才教育培养计划专业。学校与其他卓越农林人才培养高校广泛开展合作,积极探索卓越农林人才培养的模式、实训实践等教育教学改革,加强国家卓越农林人才培养校内实践基地建设,不断探索校企、校地协调育人机制的建立,开展全国专业实践技能大赛等,在卓越农业人才培养方面取得了巨大的成绩。西南大学水产养殖学专业、水族科学与技术专业同步与国家卓越农林人才教育培养计划专业开展了人才培养模式改革等教育教学探索与实践。2018年10月,教育部、农业农村部、国家林业和草原局发布的《关于加强农科教结合实施卓越农林人才教育培养计划2.0的意见》(简称《意见2.0》)明确提出,经过5年的努力,全面建立多层次、多类型、多样化的中国特色高等农林教育人才培养体系,提出了农林人才培养要开发优质课程资源,注重体现学科交叉融合、体现现代生物科技课程建设新要求,及时用农林业发展的新理论、新知识、新技术更新教学内容。

为适应新时代卓越农林人才教育培养的教学需求,促进“新农科”建设和“双万计划”顺利推进,进一步强化本科理论知识与实践技能培养,西南大学联合相关高校,在总结卓越农林人才培养改革与实践的经验基础之上,结合教育部《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》以及教育部、财政部、国家发展改革委《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》等文件精神,决定推出一套“卓越农林人才培养实验实训实习教材”。本套教材包含动物科学、动物医学、动物药学、中兽医学、水产养殖学、水族科学与技术等本科专业的学科基础课程、专业发展课程和实践等教学环节的实验实训实习内容,适合作为动物科学、动物医学和水产养殖学及相关专业的教学用书,也可作为教学辅助材料。

本套教材面向全国各类高校的畜牧、兽医、水产及相关专业的实践教学环节,具有较广泛的适用性。归纳起来,这套教材有以下特点:

**1. 准确定位, 面向卓越** 本套教材的深度与广度力求符合动物科学、动物医学和水产养殖学及相关专业国家人才培养标准的要求和卓越农林人才培养的需要,紧扣教学活动与知识结构,

对人才培养体系、课程体系进行充分调研与论证，及时用现代农林业发展的新理论、新知识、新技术更新教学内容以培养卓越农林人才。

**2. 夯实基础，切合实际** 本套教材遵循卓越农林人才培养的理念和要求，注重夯实基础理论、基本知识、基本思维、基本技能；科学规划、优化学科品类，力求考虑学科的差异与融合，注重各学科间的有机衔接，切合教学实际。

**3. 创新形式，案例引导** 本套教材引入案例教学，以提高学生的学习兴趣和教学效果；与创新创业、行业生产实际紧密结合，增强学生运用所学知识与技能的能力，适应农业创新发展的特点。

**4. 注重实践，衔接实训** 本套教材注意厘清教学各环节，循序渐进，注重指导学生开展现场实训。

“授人以鱼，不如授人以渔。”本套教材尽可能地介绍各个实验(实训、实习)的目的要求、原理和背景、操作关键点、结果误差来源、生产实践应用范围等，通过对知识的迁移延伸、操作方法比较、案例分析等，培养学生的创新意识与探索精神。本套教材是目前国内出版的第一套落实《意见 2.0》的实验实训实习教材，以期能对我国农林的人才培养和行业发展起到一定的借鉴引领作用。

以上是我们编写这套教材的初衷和理念，把它们写在这里，主要是为了自勉，并不表明这些我们已经全部做好了、做到位了。我们更希望使用这套教材的师生和其他读者多提宝贵意见，使教材得以不断完善。

本套教材的出版，也凝聚了西南大学和西南师范大学出版社相关领导的大量心血和支持，在此向他们表示衷心的感谢！

总编委会

2019年6月

# 前言

PREFACE

《水产微生物学实验》是西南大学“十三五”规划教材,是水产微生物学实验教学的配套教材。

水产微生物学实验是水产微生物学教学的重要组成部分,但至今尚无用于实验教学的合适教材,各高校的实验大多是由教师自编教材用于教学,或选用不完全适用的其他微生物学实验指导书,既不方便也不实用。为了解决实验教学中长期缺乏配套实验教材的问题,并为培养研究型创新人才服务,编者在现有微生物学实验相关书籍的基础上,根据多年的水产微生物日常本科实验教学、研究实践以及前人的经验,参考国内外相关资料,针对“新农科”背景下水产学科发展的需求,对实验内容进行重新整合、精选,完成了本书的编写。本书主要分为基础实验和综合与水产应用微生物实验两个部分,共包括30个实验。每个实验对实验原理进行了详细阐述;每个实验结合前人的经验总结了注意事项;每个实验后设置了一些思考题,可对实验进行复习并加深理解;书末附有本书所涉及的微生物常用培养基配方、染色液、常用消毒剂和相关微生物网站等。

本书是由多所院校的一线教师共同编写的,所选内容均为自己所熟悉的教学或科研领域。本书在编写过程中参考了大量的著作和文献资料,在此向有关作者及编者表示真诚的感谢。由于编者理论和实践水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者和同行专家批评指正。

编者

2022年1月

微生物实验室安全与规则 .....	1
-------------------	---

第一部分 基础实验 .....	3
-----------------	---

实验一 微生物学实验室常用仪器设备的使用和实验用品的准备 .....	3
实验二 普通光学显微镜的使用及微生物形态的观察 .....	9
实验三 微生物培养基的制备与灭菌 .....	15
实验四 微生物的接种技术及分离纯化 .....	22
实验五 微生物细胞大小的测量 .....	30
实验六 微生物的计数方法及细菌生长曲线绘制 .....	33
实验七 细菌的涂片及染色技术 .....	43
实验八 细菌鉴定中常规生理生化实验 .....	54
实验九 利用 16S rRNA 基因序列鉴定细菌 .....	63
实验十 放线菌形态的观察 .....	67
实验十一 真菌的形态观察和培养方法 .....	70
实验十二 四大类微生物菌落形态的观察与识别 .....	75
实验十三 物理和化学因素对微生物生长的影响 .....	80
实验十四 微生物毒力的测定 .....	86
实验十五 微生物的菌种保藏方法 .....	89

## 第二部分 综合与水产应用微生物实验 .....97

实验十六	水体中细菌总数和大肠菌群的检测 .....	97
实验十七	野外水体中微生物数量的检测 .....	109
实验十八	水产饲料霉菌总数的测定 .....	113
实验十九	水产品或水中弧菌的分离与检测 .....	116
实验二十	光合细菌的富集培养与分离 .....	119
实验二十一	海洋放线菌的分离与培养 .....	122
实验二十二	斑节对虾杆状病毒压片显微镜检查法 .....	125
实验二十三	草鱼呼肠孤病毒的分离与鉴定 .....	129
实验二十四	水产动物病原菌的人工感染 .....	135
实验二十五	草鱼出血病组织浆疫苗的制作 .....	140
实验二十六	土壤微生物的分离、纯化与测数 .....	144
实验二十七	活性污泥中细菌的分离、纯化与培养 .....	148
实验二十八	活性污泥生物相的观察 .....	151
实验二十九	活性污泥中微生物多样性分析 .....	155
实验三十	环境样品中微生物群落结构的分析 .....	160



**附录** .....165

    附录一 常用培养基的配制 .....165

    附录二 常用染色液和试剂的配制 .....169

    附录三 常用消毒剂 .....171

    附录四 部分国内外微生物学网站信息 .....173

**参考文献** .....174

水产微生物学课程是微生物学教学的重要组成部分。作为一门实验课程,其教学目的在于使学生牢固建立无菌概念,掌握微生物学实验的基本操作技能;巩固微生物学知识,加深对基本理论的理解,并将理论知识转化为实践能力;培养学生观察、分析和解决问题的能力,以及独立思考、创新能力;树立实事求是、严谨认真的科学态度以及勤俭节约、爱护公物、团结协作的良好作风。

为了提高教学质量,保证实验的质量和学生的安全,特制定以下规章制度。

1. 每次实验前必须预习实验内容,明确实验目的、原理和方法,熟悉实验操作中的主要步骤和环节,遇有困难主动寻求帮助。
2. 在实验室内,遵守纪律,穿着整洁;不准大声喧哗和随意走动;不准携带食物和饮料进入实验室;保持实验室整洁;禁止在实验室内吸烟;个人的衣服、鞋履和书包等必须存放在指定的位置;实验室内禁止存放与实验无关的物品。
3. 严格按照操作规范进行实验。在进行微生物实验操作时,要关闭门窗,防止空气对流;接种时不要走动和说话,以免空气中微生物被吸入引起感染;经过的无菌操作台在操作前应先用消毒液消毒;操作过程中,操作者必须穿戴好实验服、口罩、帽子、手套等;接种物的容器口接种后,应立即用酒精棉球封口,并立即放入生物安全柜中;接种后的培养基瓶口接种后,应立即用酒精棉球封口,并立即放入生物安全柜中。
4. 操作结束,及时洗手;实验结束后,应将实验器材清洗干净,并放回指定位置;实验室内应保持整洁;实验室内禁止存放与实验无关的物品;实验室内禁止存放易燃易爆物品;实验室内禁止存放有毒有害物质;实验室内禁止存放腐蚀性物质;实验室内禁止存放放射性物质;实验室内禁止存放危险化学品;实验室内禁止存放其他危险物品。