

# 微生物学实验多样化教学之初探

汪玲玲 张玲华 李宝盛 王海洪\*

(华南农业大学生命科学学院 广州 510642)

**摘要:** 实验教学是微生物教学的重要组成部分,是培养学生动手能力、分析和解决问题等能力的重要教学环节。通过适当修改实验方案、整体设计实验、解决实际问题 and 开设综合性实验等途径实现多样化的教学模式,实践表明可以显著提高学生的学习兴趣,充分调动学生的积极性、主动性和创造性。

**关键词:** 微生物学, 实验教学, 多样化

## Multiplicity Teaching on Microbiology Laboratory Class

WANG Ling-Ling ZHANG Ling-Hua LI Bao-Sheng WANG Hai-Hong\*

(College of Life Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou 510642)

**Abstract:** Laboratory teaching played the crucial part of microbiology teaching, which was benefit to improve the operational capacity, analysis and resolving ability of students. We carried out the multiplicity teaching by remodeling experiment process, designing integral test, and resolving practical issue and setting up comprehensive trail. It was proved by fact that the multiplicity teaching increased the study interesting of students, inspired their activity, initiative and creativity.

**Keywords:** Microbiology, Laboratory teaching, Multiplicity

微生物学是分子生物学、基因工程学等现代生物技术的重要基础,所涉及的实验技术,例如纯培养、质粒转化等技术已广泛渗透到生命科学的各分支领域<sup>[1]</sup>,可见掌握和运用微生物学技术具有十分重要的意义。

目前微生物学实验课多采用单一化的教学方式,即老师按照实验教材讲解实验原理和步骤,学生按部就班验证实验结果<sup>[2]</sup>。这种模式固然可以使学生掌握基本的操作技术,但实践表明学生在实验过程中思考甚少,从而积极性、主动性和创造性都得不到充分发挥。笔者针对上述现状在教学过程中做了一些探索和尝试,力图采用多样化的教学方式,有

目的地激发学生的学习兴趣,变被动接受为主动学习,培养学生的综合科研能力。

### 1 适当修改实验方案,引发学生好奇心

传统的实验课上,老师通常是把实验目的、实验材料和实验步骤一一写在黑板上,实验结果也一目了然,学生认为实验很简单,同时也觉得索然无味,学习积极性自然很低。比如在讲授革兰氏染色实验时,同学们都认为这个实验太简单了,无非是染色、脱色和复染几个步骤而已,原理也无非是细胞壁结构不同导致菌体染色结果存在差异。后来我们对这个实验的教学方案做了改动,要求部分小组

\* 通讯作者: Tel: 020-85281389; ✉ wanghh36@scau.edu.cn  
收稿日期: 2007-11-27; 接受日期: 2008-03-11

调整实验内容如下：一个小组用培养 1 周的菌液做革兰氏染色；一个小组省去用碘液媒染这一步骤；一个小组酒精脱色 5 min。要求学生对比各染色结果，并查阅相关资料对观察到的现象做出解释。实践表明学生的积极性有了很大提高。学生对课本上没有的实验方案会产生很强的好奇心，从而引发浓厚的学习兴趣。通过对该实验的改革，学生除了掌握革兰氏染色的操作技术和原理之外，还亲眼目睹了不同生长期的细胞形态等方面的差异，加深了对碘液、酒精等试剂的作用原理等教材没有或很少提及的知识点。

## 2 整体设计、分组实施，补充和完善学生的知识体系

为了使同学对实验所涉及的知识点有整体认识，我们将教材上的单个实验设计成系列实验，由各个小组分头完成，最后将全班实验结果汇总、分析得出结论。例如我们对微生物的分离与纯化实验做了整体构思，想通过几组数据说明植物根际的微生物分布情况。不同实验小组采集大豆根圈不同直径处的土壤作为样品，用稀释平板法分别做微生物的分离和计数实验，通过对实验结果的整体分析，学生了解到大豆根际微生物群落变化规律，此时再引导学生思考为什么会出现根际效应等问题，鼓励学生探索更多的知识。同样是这个实验，如果对果汁加工各环节进行取样，分别测定细菌和霉菌的数量，就可以让学生了解到食品加工过程中的微生物消长规律以及不同食品生境的微生物分布特点。

这种教学方式的特点是可以引导学生思考更多更深的内容，即学了小实验明白大道理，同样的课时学生获得的信息量增大。此外，整体设计、分工合作的教学方式有利于培养同学们的责任感和团队合作精神，每个小组的实验内容都是整个实验的一部分，一个人的失误就会造成整体数据的不完整。

## 3 提出问题，解决问题

当学生具有一定的微生物学理论基础和相关的实践经验时，老师可以提出实际问题，要求学生寻找解决方案，锻炼学生分析问题、解决问题的能力。比如我们以课后的习题作为实验题目，“某公司推出一种新型饮料，利用你所掌握的微生物学知识，试

设计一个简单试验初步判断此饮料是否含有防腐剂”<sup>[3]</sup>，要求学生设计好实验方案后，大家一起讨论方案可行性，在实验过程中不断发现问题，及时纠正方案。通过解决实际问题，使得原本枯燥的实验变得更生动更贴近生活，同时学生们感到学以致用，成就感也油然而生。许多同学把生活中遇到的问题提出来与其他同学一起探讨解决方案，比如买到的盒装果汁有胀袋现象该怎样分析原因，自己用的化妆品放置太久怎样检测是否有致病菌繁殖等等问题。大家各自提出问题，集思广益寻找答案，课堂气氛变得活跃起来。通过这一环节的学习，学生们体会到理论知识和实践经验都是非常重要的，只有将两者结合起来才能顺利解决实际问题。

这种老师或者学生自己提出问题，大家交流讨论寻找解决问题的方式，可以有效改善老师全办学生盲目跟从的局面，有利于培养学生独立思考的科研能力。此外，同学们感到微生物学不是空洞的理论，而是与我们的生活息息相关，通过学习不仅可以掌握微生物学知识还将拥有受益终生的技能，增添了学习动力。

## 4 开设综合性实验并将其作为考核的重要标准

综合性实验是由老师设计的较大型的实验，内容涵盖大部分基础实验并涉及一些新知识，要求学生有较好的实验功底并具备灵活运用已有知识的能力。综合性实验一般在学期临近期末时，安排 1 周左右的时间，完成相对完整的实验内容，通过观察学生的综合表现，判断学生对微生物学各项实验技术的掌握程度，并作为实验成绩的重要参考，比重占实验总成绩的 40%。例如我们设计了从酸奶中分离乳酸链球菌和乳酸杆菌，并自制酸奶的综合性实验。实验涉及培养基的制备，微生物的分离、纯化和培养，细菌染色，发酵等技术。学生通过综合性实验不仅巩固了所学过的实验技术，也有机会独立思考问题。与此同时老师也通过学生们的表现对他们各项实验的掌握情况一目了然。

从过去两年的教学实践来看，变化主要表现在以下几点：(1) 老师的任务由灌输改为挖掘，学生的地位由被动变主动。有些实验老师只提出问题不告诉学生如何做，学生要通过查阅文献、动手实践或

与其他同学讨论等途径找到解决方案, 这样学到东西自然多了, 学习能力也提高了。(2) 课堂气氛变得活跃, 学生之间的交流增多。以前实验课上学生之间很少有机会交流, 实验组之间是相对孤立的。而经过教学改革后, 设计一些实验将组与组之间紧密联系起来, 即培养了同学之间的合作精神也使他们的知识体系更完整更系统。(3) 以点射面, 扩大学生知识面。教师不失时机地启发学生思考与实验相关的原理, 使学生在好奇心的驱动下主动学习更多的知识, 在培养学生自学能力的同时扩大了他们的知识面。(4) 学生感受到科学的系统性和严谨性, 一个操作一个细节的疏忽都可能造成全盘失败。无论是解决一个实际问题还是完成一项综合性实验, 前后实验都是环环相扣紧密联系的, 学生们必须足够谨

慎和小心才能出色完成任务。

微生物实验课的多样化教学, 不仅培养了学生的实验操作能力, 还通过实验使他们获得更多的新理论知识, 成为具有深基础、高素质、有探索和创新精神的综合性人才, 为将来走向社会服务社会打下坚实基础。

## 参 考 文 献

- [1] 卜 宁, 陶思源. 实施“三高”教学, 创建“微生物学实验”课程新体系. 微生物学通报, 2006, 33(1): 169-172.
- [2] 喻子牛, 何绍江, 朱火堂. 微生物学教学研究与改革. 北京: 科学出版社, 2000, p. 107.
- [3] 沈 萍, 范秀容, 李广武. 微生物学实验. 北京: 高等教育出版社, 1999, p. 103.

(上接 p. 1152)

### 3.4 摘要写作注意事项

#### 3.4.1 英文摘要:

1) 建议使用第一人称, 以此可区分研究结果是引用文献的还是作者的; 2) 建议用主动语态, 被动语态表达拖拉模糊, 尽量不用, 这样可以避免好多长句, 以求简单清晰; 3) 建议使用过去时态, 要求语法正确, 句子通顺; 4) 英文摘要的内容应与中文摘要一致, 但可比中文摘要更详尽, 写完后务必请英文较好、且专业知识强的专家审阅定稿后再返回编辑部。5) 摘要中不要使用缩写语, 除非是人人皆知的, 如: DNA, ATP 等; 6) 在英文摘要中, 不要使用中文字体标点符号。

3.4.2 关键词: 应明确、具体, 一些模糊、笼统的词语最好不用, 如基因、表达……

## 4 特别说明

### 4.1 关于测序类论文

凡涉及测定 DNA、RNA 或蛋白质序列的论文, 请先通过国际基因库 EMBL (欧洲) 或 GenBank (美国) 或 DDBJ (日本), 申请得到国际基因库登录号 (Accession No.) 后再投来。

### 4.2 关于版权

4.2.1 本刊只接受未公开发表的文章, 请勿一稿两投。

4.2.2 凡在本刊通过审稿、同意刊出的文章, 所有形式的 (即各种文字、各种介质的) 版权均属本刊编辑部所有。作者如有异议, 敬请事先声明。

4.2.3 对录用的稿件编辑部有权进行文字加工, 但如涉及内容的大量改动, 将请作者过目同意。

4.2.4 文责自负。作者必须保证论文的真实性, 因抄袭剽窃、弄虚作假等行为引发的一切后果, 由作者自负。

### 4.3 审稿程序及提前发表

4.3.1 来稿刊登与否由编委会最后审定。凡被录用的稿件将及时发出录用通知, 对不录用的稿件, 一般在收稿 1 个月之内通过 E-mail 说明原因, 打印稿不退。稿件经过初审、终审通过后, 作者根据编辑部返回的退修意见进行修改补充, 然后以投稿时的用户名和密码登陆我刊网上传电子版修改稿, 待编辑部复审后将给作者发送稿件录用通知单, 请作者将修改稿纸稿和签字盖章后的承诺书一并寄回编辑部, 按照稿号顺序进入排队发表阶段。

4.3.2 对投稿的个人和单位一视同仁。坚持文稿质量为唯一标准, 对稿件采取择优先登的原则。如作者要求提前发表, 请在投稿的同时提出书面报告, 说明该研究成果的重要性、创新性、竞争性和提前发表的必要性, 经过我刊的严格审查并通过后, 可予提前刊出。

## 5 发表费及稿费

论文一经录用, 将在发表前根据版面收取一定的发表费并酌付稿酬、赠送样刊及单行本。

## 6 联系我们

地址: 北京市朝阳区大屯路中国科学院微生物研究所 B401 《微生物学通报》编辑部 (100101)

Tel: 010-64807511; E-mail: tongbao@im.ac.cn

网址: <http://journals.im.ac.cn/wswxtbcn>