



微生物学实验创新教学体系的研究与实践*

刘森林

(深圳大学生命科学学院 深圳 518060)

摘要: 针对当前微生物学实验教学中的突出问题, 拟首次以微生物学实验教学经验为立足点, 从实验内容改革、实验教学手段和实验教学管理等方面入手, 尝试建立一整套适用于生物技术专业本科生的实验课程创新教学体系。

关键词: 创新教学体系, 微生物学实验, 教学改革

中图分类号: Q93.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2005) 04-0153-03

生物技术的迅猛发展对现代高校实验课程教学提出了新的要求。实验课程的教学改革已成为高等教育改革和本科教学评估中遇到的突出问题。微生物学是现代生物技术的主要组成部分^[1,2]。微生物学实验是微生物学、转基因技术、克隆技术和发酵技术等现代生物技术的基础内容。目前, 传统的微生物学实验教学存在诸多不足, 如学生实验兴趣低下、实验内容陈旧、验证性实验过多、实验室管理混乱等。要从根本上解决这些问题, 必须从实验教学环节中的基本问题入手。本研究在前期研究基础上^[3], 针对当前实验教学中的突出问题, 拟首次以微生物学实验教学经验为立足点, 从实验内容的创新、实验教学手段改革和实验教学管理的强化等方面入手, 尝试建立一整套适用于生物技术专业本科生的实验课程创新教学体系。

1 实验内容改革

1.1 将科研课题融入实验教学, 增强学生的兴趣

目前, 吸收学生参加科学研究已成为深圳大学生命科学学院的一大特色, 并在广东省名牌专业评估中得到专家的积极肯定。但由于所需人员所限, 大部分的学生还不能进入科研课题的研究。近年来, 我们已逐步将深圳市科技资助项目(碱性纤维素酶产生菌的筛选及其基因的克隆表达)的部分内容作为微生物学实验的内容, 将碱性纤维素酶产生菌的分离纯化→菌种鉴定→产酶条件研究→发酵生产纤维素酶等设计成一综合性大实验, 特别是在 2001 和 2002 级生物技术的教学中, 这一课题极大激发了广大学生的兴趣, 有些同学即使通宵达旦都不觉得累, 教学效果得到广大同学的肯定。同时, 通过这两届学生的实验, 我们也获得丰硕的成果, 已分离到产碱性纤维素酶细菌 50 多个, 其中 4 个菌的产酶能力已达到国内较高水平。目前, 正计划将碱性纤维素酶蛋白的纯化和基因的克隆表达运用到生化大实验中。因此, 将科研课题融入实验教学不仅可以增强学生的学习兴趣, 而且将教学和科研紧密结合, 进入“教学带动科研,

* 深圳市科技资助项目 (No. 200325)

深圳大学教改项目 (No. A20040112)

收稿日期: 2004-10-14, 修回日期: 2004-11-08

科研促进教学”的良性循环。

1.2 减少验证性实验, 增大试验性、综合性实验比例

验证性实验相对较多, 试验性、综合性实验相对较少是目前实验课程教学中的突出问题。这不利于学生兴趣和创新能力培养。将某些应用性、综合性和学生感兴趣的实验课题(如药品、食品中微生物的检测, 碱性纤维素酶的分离纯化等)应用于实验教学。让学生根据前面所学实验技术设计新的实验方案, 将不同的实验技术综合运用。这不仅有利于巩固所学的实验技术, 激发学生的兴趣, 而且有利于培养学生综合运用知识的能力、解决问题的能力 and 创新能力。

1.3 注意基础技术训练内容与设计性实验内容的有机结合

设计性实验是一个连续、系统的研究实验, 而微生物实验的实验内容之间相对比较独立。因此, 若能利用科研课题的研究思路将分散的单项实验按其性质和内容统筹安排, 注重强调实验过程的整体训练, 必将有利于学生对微生物技术的整体认识。我们在2001和2002级生物技术微生物实验教学中加强这方面的工作, 将内容顺序变为: (1) 培养基的制备、消毒与灭菌; (2) 微生物的分离和纯化; (3) 微生物菌落形态观察及平板菌落计数; (4) 菌体的形态观察(包括细菌、酵母菌、霉菌); (5) 染色(包括简单染色和革兰氏染色等); (6) 设计性实验等。并且, 在设计性实验中, 通过学生设计实验方案, 将微生物基本操作技术系统地运用于碱性纤维素酶的筛选这一科研课题。从而教给学生一种连续的完整的微生物技术方法和手段, 使原来孤立的、不连续实验形成一个连续的整体, 培养学生对微生物操作的整体认识, 养成工作有程序的良好习惯, 对学生毕业后很快胜任工作大有裨益。

1.4 将科研课题知识融入课堂讲解内容, 增加学生新的知识

科研课题大多是一些热点问题, 学生在课本上无法得知。因此, 虽然有些科研课题因条件所限不能作为实验内容, 但可以将这些知识融入教学课堂。在学生动手操作之前, 结合教师本身及广大微生物专家的科研工作, 用一定的篇幅讲述国内外研究及工业生产中的热点问题及有价值的产品, 可以极大增强学生的学习热情。例如, 关于SARS这一热点问题, 可以将目前的相关研究, 如SARS病毒的性质、基因的克隆、疫苗的研制及其它相关产品的开发等向学生讲解, 可极大增强他们对微生物知识的认识, 增加新的知识。又如, 对于目前研究较热的关于极端微生物的课题, 可以在微生物的分离纯化时讲解人们是如何根据极端微生物的特性分离所需的极端微生物, 如嗜碱性纤维素的筛选可以从碱性土壤取样, 根据其产生纤维素酶并且耐碱的特性, 利用添加纤维素的碱性培养基, 通过培养后观察是否有透明圈来筛选嗜碱性纤维素酶产生菌。这不仅有助于加深学生对极端微生物的认识, 而且可以建立微生物筛选模型。

2 实验教学手段创新

2.1 利用教学网站, 将多媒体教学与传统教学相结合

目前, 我们已经建立了“微生物学实验网站”。这为多媒体在实验课程的教学提供了技术支持。但实践证明, 纯粹的多媒体教学并不能完全达到预期的效果。因此, 必须将多媒体教学与传统教学相结合。如采取“讲—看—讨论—讲—做—示范—独立操作—总结”的教学程序, 首先介绍操作的原则及步骤、技术要点, 并结合多媒体教学, 由学生演示后再由其他学生讨论指出正误, 教师示范操作, 学生独立操作练习、最后

网站再重播,在此过程中进行总结分析,增强师范性和示范性,使得学生操作规范标准,处理好了现代化教学手段与常规教学手段的关系,使二者相辅相成,提高教学效率、效果。

2.2 突出学生主体地位,发挥学生的主动性

在结合多媒体教学和增加综合性实验的同时,突出学生的主体地位,注重对实际操作能力的培养,激发兴趣,调动学生学习的主动性和积极性,放手让学生亲自动手参加实验的各种准备工作。例如,做碱性纤维素酶产生菌的分离纯化实验时,让学生自己设计实验方案,采集样品,准备实验材料和配制试剂,并独立完成整个实验操作等。为了达到更好的教学效果,规定考试成绩主要依据为获得高产菌株和实验操作的规范性。因此,学生实验目的明确,必然要求学生在实验中步步深入,一丝不苟地做好每一步实验,详细观察、记录和分析每次实验结果,充分发挥他们的主观能动性。

2.3 大力运用“启发式”教学

设计性、综合性大实验有利于培养学生的创新意识,但必须以启发式教学为前提。采取由“提出课题—学生讨论—教师总结—引出课堂教学内容”的教学方法。例如,对于碱性纤维素的分离纯化这一课题,要求学生分离、纯化和筛选到高产菌株。首先要要求课前查找相关资料、设计实验方案,通过在课堂上由同学就自己的方案进行演讲,然后组织课堂讨论。此后,再由老师启发建立科学合理的实验步骤进入课堂教学实验,讲解为什么要从碱性土壤取样,为什么要利用添加纤维素的碱性培养基通过培养后观察是否有透明圈的产生来筛选嗜碱性纤维素酶产生菌等。学生学习兴趣以及积极性、主动性、听课效率大大提高。同时,受到“产生纤维素酶并且耐碱的特性来如何设计选择性培养基”的启发,学生就会懂得如何利用微生物的特性筛选其它微生物。

3 加强实验教学管理

生物技术领域的研究要求严格的实验操作和高质量的管理,没有规范的实验操作就没有可靠的实验数据,某一实验环节的错误操作可能会导致整个实验的失败。特别是微生物操作需要严格的无菌操作,而实验室的卫生状况往往影响实验室内微生物的数量。如果实验室打扫不干净,微生物就有赖以生存的基础,空气中的微生物数量就会很多,故增加了无菌操作的难度。同时,特别对一些对人有害的微生物,注意实验室卫生,养成良好的卫生习惯就显得更加重要,否则不仅增加无菌操作难度,而且可能使人致病,后果不堪设想。由于以前验证性实验过多,学生缺乏积极性和创造性,虽然老师一直强调要求学生遵守课堂纪律,严格规范操作和保持清洁卫生,合理使用实验用品,但还是会出现诸如“将温度计用作玻璃棒使用”等现象。但自从将科研课题运用于教学实验后,验证性实验相对减少,设计性实验增加,极大增强了学生的学习兴趣 and 创造意识。而且,碱性纤维素酶的筛选这一课题的最终结果是获得产酶能力高的纯菌株,这样学生实验目的明确,实验过程完全按照科研课题要求严格规范操作。这些均对养成良好的科研习惯和严谨的科学态度大有帮助。

参考文献

- [1] 扈玉婷. 微生物学通报, 2001, 28 (1): 94~95.
- [2] 阎章才, 东秀珠. 微生物学通报, 2001, 28 (1): 96~102.
- [3] 刘森林. 深圳大学学报(理工版), 2003, 20 (3): 92~94.