

微生物学实验教学模式探索与实践*

刘胜贵

(怀化学院生物工程系 怀化 418008)

摘要:在微生物学实验教学改革中,针对传统实验教学中存在的问题,提出了以能力培养为目标,构建微生物实验教学新体系,建立开放式实验教学模式,营造创新型人才培养环境。

关键词:微生物学实验,教学模式,开放式实验教学

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2006) 06-0146-04

微生物学实验是生物类及相关专业的一门基础课程。随着科学的进步,微生物学早已走出了独自发展,以应用为主的狭窄范围,利用微生物材料的研究成为生物学多学科研究的基础和热点。微生物学中消毒灭菌、分离培养等技术的渗透和应用的拓宽及发展,使得动植物细胞也可以像微生物一样在平板或三角瓶中培养,甚至可以像微生物的工业发酵一样,在发酵罐中进行生产,微生物技术对整个科学技术和社会经济发挥着重大作用和贡献;研究微生物要使用一些特殊的技术,如无菌技术、纯培养技术、培养物保藏技术,这些技术对成功地分离、培养和保藏微生物是十分必要的,也是有别于动植物的;微生物学技术在医疗卫生、制药工业、食品生产、环境污染处理等生产领域中应用十分广泛。由此可知,微生物学实验教学在学生专业技能的培养中具有十分重要的作用,对于学生加深理解微生物学基础知识和基础理论,提高分析问题及解决实际问题的能力具有重要的意义。

1 加强基础课程改革,提出实验教学新模式

传统的微生物学实验教学往往是教师依据教学计划安排实验项目、准备实验材料和器具,讲解实验原理和方法,然后指导学生完成规定的实验内容,最后由学生写出实验报告。这种实验教学模式能使使学生掌握实验的原理和技能,但也明显地存在许多问题:(1)实验内容、实验材料、实验方法都是由老师预先安排好的,甚至实验结果也是已知的,学生只要按规程操作,得出与“标准的答案”相符的结果就完成了任务。学生习惯于被动地接受老师安排的一切程序,缺乏主动思考和积极探索,不利于培养学生的创新精神。(2)实验项目都是根据培养学生实验技能的需要安排的,一些耗时长的实验环节甚至也由老师完成,每个实验项目都是在规定的时间内完成,学生难以理解各个孤立的实验项目之间的内在关系以及它们在微生物工作中的作用和意义,因而缺乏继续学习的兴趣和积极性。(3)许多微生物实验项目难以在一个单位时间内完

* 怀化学院重点建设课程项目资助

通讯作者 Tel: 0745-2851037, E-mail: swlsg@163.com

收稿日期: 2006-02-16, 修回日期: 2006-03-26

成,如获得微生物的纯培养需要多次实践以后才能成功,但在规定的时间内结束实验课,学生只能完成部分实验内容。在研究传统微生物学实验教学模式的基础上,我们结合微生物学实验教学的特点,探索了微生物教学新模式。

2 精心设计实验项目,构建实验教学新体系

2.1 适时更新实验项目,使教学内容现代化

在传统的实验教学中,微生物形态学观察是十分重要内容,在整个实验体系中所占的比例很大,课时较多,包括细菌的简单染色法、革兰氏染色法、芽孢染色法、鞭毛染色法、放线菌的形态观察、真菌的形态观察、细菌的显微计数和细菌细胞大小测定等内容。我们认为细菌革兰氏染色法是一项经典的广泛应用的实验技术,对学生加深理解细菌细胞壁的构造能起到重要作用。革兰氏染色法是一项复染色法,掌握了这一方法,学生便获得了制作细菌涂片、固定、染色、显微观察等一系列实验技能,在此基础上借助一定的资料也能够完成其它的细菌染色方法。因此,我们在安排实验项目时,将细菌染色法的实验原理放在理论课内学习,在实验教学中则只安排观察现成的装片,这样就可以将细菌染色方法综合在一起,并安排在一次单位时间内完成。放线菌和真菌在分类上虽分别属于原核生物和真核生物,但其形态特征、菌体培养方法、显微观察等方面既有差异,又有相似之处,放在一个实验项目中学习既能掌握共同的规律,又便于比较差异。由于综合了相关的实验内容,删除了部分重复的实验环节,我们增加了一些具有现代意义的实验内容,如在观察了细菌抗药性等实验现象后,我们安排了细菌质粒 DNA 的制备和转化,发酵产品的生产等实验内容,使微生物学实验更加符合时代发展的要求。

2.2 将科研成果转化为教学内容,增加实验项目的探索性

引进教师成熟的科研成果,使之转化为实验教学内容,有利于促进科研与教学良性互动。在微生物学实验教学中,从环境中分离和纯化微生物是进行微生物学工作的基础。由于多数微生物在自然界中并不是优势类群,因此富集培养是微生物学研究工作中最强有力的技术手段之一,但在学生的学习中常常容易忽视这一点。我们将教师科研项目中“甘露聚糖酶产生菌的分离及酶的纯化”这一研究的部分内容作为一个实验项目引入教学中,使学生懂得为了获得产酶菌株,需要采集特殊生境的样品,由于这类微生物在土壤中的数量不多,必须使用只含甘露聚糖作碳源的培养基才能分离出来。我们在开设“环境因素对微生物生长的影响”这一实验时,也引入了教师课题“中草药提取物抑菌试验的研究”的实验成果,让学生将抗生素、常用消毒剂和教师提供的特定中草药提取物的抑菌效果进行比较,试验菌则使用了经过诱导提高了抗药性的菌株,完成这一实验后,学生了解到抗生素抑菌效果虽然很好,但诱导细菌产生抗药性,特殊中草药等实验材料抗菌效果虽不及抗生素,但可作为开发抗菌药物的重要资源。这些实验项目不但培养学生的实验技能,更重要的是科学探索意识和科学研究能力,并让学生认识到微生物学知识是从生活实践和科研工作中获得的。

2.3 研究生活中微生物,加强实验教学的应用性

微生物物种的定名仅靠形态学观察是远远不够的,正因为这样,使用标准菌株较好地满足了微生物学教学对实验材料的特殊要求。但我们在教学中发现,学生感到这些实验材料似乎远离了他们的生活实际,因而缺乏兴趣。事实上,微生物学是一门十

分接近生活的学科,具有广泛的应用性。我们根据这一特点,在使用标准菌株作对照的同时,还采用一些在实践中广泛应用的材料,如培养酵母菌时,我们就使用当地产的甜酒作材料。在培养霉菌时,我们从本地地产的药酒曲、制作霉豆腐的材料中分离,观察大型真菌的材料也是从市场上采购的食用菌分离的。在细菌形态观察时,还要求学生观察自己口腔中的微生物,这些实验材料让微生物学更加贴近生活。

2.4 实验体系综合化,提高实验内容的系统性。

我们按微生物学工作的基本程序将各个实验项目进行了组合,使每一个实验项目前后有机衔接,使微生物学实验内容组成互相联系的综合体系。实验先从“培养基的配制与灭菌”开始,接着利用已配制的培养基进行“从环境中分离与纯化微生物”、“细菌的革兰氏染色法及其它染色法”、“显微镜的使用和细菌的形态观察”、“细菌的计数和大小测定”、“放线菌和真菌的培养和观察”、“细菌鉴定中生理生化反应”、“细菌的生长曲线测定”、“甘露聚糖酶产生菌的发酵生产工艺”、“环境因素对微生物生长的影响”、“微生物的诱变育种”、“细菌质粒DNA的制备和转化”。这12个实验项目包括了微生物的形态结构观察、微生物代谢、微生物的营养与生长、微生物的遗传与变异、微生物的生态、微生物的分类鉴定等相关内容,与微生物理论教学相辅相成,形成了一个进行微生物学工作基本体系。

3 建立开放式实验教学模式,营造创新型人才培养环境

3.1 调整教学管理模式,实行开放式实验教学

大多数微生物学实验项目都涉及微生物的分离、培养、结果观察与分析,在一个教学单位时间内往往难以完成,完全按课表开设实验课已不能满足实验教学的需要。为了让学生有充足的实验空间和可自行支配的实验时间,我们实行了开放式教学。

在制订教学计划时,我们改变了原来经典的单元实验课教学形式,将星期五、星期六、星期天作为实验日,实验室全天开放,学生在老师进行讲解以后根据实验任务进行实验。在实验日外,也可安排时间完成。在实验教学内容安排上,我们将部分基本实验内容作为必做项目,部分研究型实验由学生选做。在进行研究型实验时,学生可选用不同的实验材料、不同的实验方法来完成实验项目。如我们将“环境因素对微生物生长的影响”这一项目确定为研究型实验,学生可选择物理因素、化学因素、生物因素中的几个因子进行试验。教师布置实验课题后,由学生自己查阅资料和文献,设计实验方案,教师对实验方案进行检查、指导和修改后,学生即可进行实验。在学生进行实验的过程中,实验员负责提供相应的仪器,并对学生进行培训,使他们掌握新仪器的使用方法。学生在实验过程中要进行仔细观察和详细记载,实验结束后整理实验资料,在此基础上以小论文形式撰写实验报告。

3.2 实施个性化教学,建立以能力培养为主的实验教学模式

学生在大学的学习期间,对不同学科的兴趣并不相同,他们往往愿意在感兴趣的科目中投入更多的时间和精力。我们在每一届学生中都成立“微生物课题组”,课题组的每一成员都可结合实验项目选做一个课题。课题组成员在老师的指导下较快地掌握了微生物学研究工作的基本技能、方法,获得了进行微生物研究工作的科学思维,养成了严谨的工作作风。课题组成员在准备实验的同时,也成为老师教学的得力助手,并在同学中起到带头和示范作用。

我们在安排实验时,将每 4 位相邻的同学安排成一个实验小组,多数实验内容都通过小组合作来完成。如平板菌落计数这一实验环节,如果由每个同学完成全部稀释度的细菌涂布与菌落计数,则所要求的器皿难以满足全体学生的要求,由小组的每个成员各自完成一部分工作,综合 4 位同学的结果就是一项完整的内容。在“细菌生长曲线的测定”等实验也是如此。学生认识到自己所进行的每项实验既是自己整个实验体系的一部分,又是实验小组的一部分,就更加增强了实验工作的责任心和团队协作精神。

4 结束语

微生物学是我校的重点建设课程,在学校教务处的大力支持下,我们对微生物学实验教学模式进行了改革。通过改革,微生物学实验教学逐步实现了以学生为主体,教师为主导指导思想,改变了以往学生被动学习局面。多数学生认为微生物学实验课紧密联系生活实际和科研工作,特别是参与“微生物课题小组”的学生,经常协助老师准备实验,在学生中发挥了一定的示范作用。学生学习微生物学的兴趣大大提高了,愿意投入更多的时间进行实验,对今后从事与微生物相关的工作信心增强了,毕业前,报考微生物学专业的硕士研究生人数也明显增多。

在开放式实验教学中,学生有充分的时间来进行实验,尤其是对失败的实验进行分析,并有重复操作的机会,学生的实践能力得到大大提高。学生在完成研究性实验项目过程中,针对实验方案所涉及的领域查阅一些相关资料,从而丰富了微生物学知识体系。

新实验教学模式对实验教师和实验技术人员的素质提出了更高的要求。教师要不断更新教育理念,改革实验教学方法,调整实验内容,才能适应学科发展的要求。实验技术人员也需要不断提高专业知识,学习新的管理思想,经常参与实验课题的开发研究工作,才能不断挖掘实验室的潜力,提高仪器设备使用率,充分发挥实验室的效益,促进实验室管理更加现代化、规范化、科学化。研究型实验教学中,学生不断发现新的问题,在参与科学研究的过程中改进方法、产生新成果,也促进了教学相长。

参考文献

- [1] 沈萍主编. 微生物学. 北京: 高等教育出版社, 2000. 2~10.
- [2] 喻子牛主编. 微生物学教学研究与改革. 北京: 科学出版社, 2000. 20~23.
- [3] 王国惠. 微生物学通报, 2005, 32 (2): 1441~1445.