

在微生物发酵实验教学中加强素质教育

蒋 群* 何丽明 张雪洪

(上海交通大学生命科学技术学院 上海 200240)

摘 要: 结合微生物发酵实验教学的特点, 采取多种手段, 在教学中积极培养学生理论联系实际能力、自主性、创造性、严谨的科学态度以及吃苦耐劳、团队协作精神等, 探索了本实验教学对于高等教育中的素质教育的重要作用, 取得了不错的效果。

关键词: 素质教育, 发酵工程, 实验教学

Strengthening Quality Education in the Fermentation Engineering Experiment Teaching

JIANG Qun* HE Li-Ming ZHANG Xue-Hong

(College of Life Science and Biotechnology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240)

Abstract: Some measures were adopted in the fermentation engineering experiment teaching to explore its important role in the quality education. Good effect is achieved in the aspects of cultivating the ability of combining theory with practice, creativeness, thoroughness, and the spirit of hard-working and team cooperation of the students.

Keywords: Quality education, Fermentation engineering, Experiment teaching

微生物发酵是生物工程学科的重要组成部分, 其教学内容中的一个重要环节是实验教学。一直以来, 发酵实验教学履行着将在书本上学过的知识得以实际操作应用的职能, 实现了帮助学生熟悉发酵工程的工艺流程及常用的实验技术, 锻炼生物工程专业技能的目的。

如今, 现代科学技术和社会的不断发展对人才提出了新的更高要求, 需要的是复合型、创新型的高素质人才, 因此高等教育改革在各高校不断深入进行, 目标是加强素质教育, 使学生具有良好的综合素质。

上海交通大学在生物工程专业学生的培养中也积极贯彻落实素质教育精神, 在“引导学生知识、

能力、素质的协调发展, 理论联系实际, 强化实践教学, 注重创新能力的培养……”的主旨指引下, 将实验教学作为培养理工科学生分析问题、解决问题的能力以及创新意识的重要途径。我们在微生物发酵实验教学中也不断地探索、总结, 积极地发掘本实验教学在培养学生掌握专业知识和技能之外的更多职能, 具体是结合发酵实验周期长、涉及的知识点多、内容丰富、工艺流程较为复杂等特点, 在实验教学过程中贯穿了对学生理论联系实际能力、自主性、创造性, 严谨的科学态度以及吃苦耐劳、团队协作精神的培养, 将其作为培养学生多方面素质的重要途径和手段, 取得了不错的成绩和效果。

* 通讯作者: Tel: 021-34204531; ✉: jiangq@sjtu.edu.cn
收稿日期: 2007-09-02; 接受日期: 2007-10-26

1 采用启发式教学,培养学生理论联系实际意识和能力

发酵工程是连接生命科学研究和应用的桥梁,将实验室成果最终转化为产品。整个工艺流程涉及的知识面较为宽广,涵盖了微生物菌种的准备、发酵原料预处理、发酵过程中的参数检测及工艺控制,直到生化分离等生化产品生产相关一系列技术。因此,实验教学的内容也十分丰富。

1.1 引导学生在实验过程中加深对理论知识的理解

在教学实践中,指导教师一改以往手把手“包教会”的模式,而是定位为“指路人”。向学生们详细讲解了整个流程中涉及到的实验原理后,由学生完成全部实验操作,教师则是积极引导将课堂上学到的专业理论知识与实验过程自觉、主动地进行结合,并通过学生的动手操作,加深其对专业的理解和掌握,认识微生物在实际生产、生活中的重要应用,特别是通过对众人熟知的生化产品的发酵过程,使学生深刻体会到生物工程不是遥远的,不是纸上谈兵,而是与我们的日常生活息息相关。

1.2 引导学生将理论应用于指导实际

同时,指导教师督促学生做好详尽的实验记录,关键是避免学生的机械性操作,适时地给予提醒和启发,努力引导学生多思考实验现象,分析实验数据,总结实验规律,更进一步地分析解决碰到的实际问题,使学生认识到专业理论知识在指导实践中起着十分重要的作用,自觉用掌握的知识和技能来解决实际问题,培养学生积极思考的习惯以及理论联系实际的意识和能力。

2 设置由学生自主完成的实验环节,培养学生的创造性和自主性

2.1 鼓励学生采取不同实验方案

发酵工艺中涉及到的一部分单元操作,学生们在之前的实验课中有所学习,因此在本实验讲义中并未完全列出详尽的操作步骤,要求学生综合运用先前学习、掌握的理论和实验技能来自行拟定实验方案并完成操作,鼓励学生尝试多种实验方案并进行对比、分析、领会各自的优缺点和适用范围。

2.2 设置由学生自主完成的实验环节,开展创造性研究

打破了验证性的实验模式,对于发酵过程中的工艺控制实验部分设置为由学生自主性完成,学生只有在深刻理解了发酵机理,认识了本发酵体系的特点的基础上,才能明确控制目标,采用相应的工艺手段,从而实现发酵控制。例如在柠檬酸发酵过程中根据发酵参数调整通风量、加碳酸钙中和酸度等。在这一过程中,学生通过查阅资料、分组讨论以及实践摸索等,培养和锻炼了应用掌握的理论和相关技能,分析解决问题的综合能力。

3 由学生全程参与,培养学生严谨的实验作风和吃苦耐劳精神

3.1 学生全程参与

在本实验课程教学中,实验内容设置为以产品生产为主线,实现从原料到产品的整个过程,由学生全程参与,即提供给学生菌种、原料和仪器设备等必备条件,其它完全由学生参与完成,发酵罐也不采用自控罐,所有参数均由学生现场取样测定。通过这样的安排,锻炼和提高了学生的基本实验技能,更重要的是力求在这样的一环扣一环的系列实验中,使学生认识到事情不论大小,同样重要,无论是最基本的无菌操作,还是分析检测中试剂的准确配制,都将对实验结果产生重大影响,只有严格、准确操作,才能使实验顺利进行下去,否则将前功尽弃,有利于培养学生踏实、严谨、认真的工作作风。

3.2 多天连续开展实验

同时,实验的开展需连续工作多天,且整个实验分析样品较多,需要学生有足够的耐心和细心,有利于培养学生的毅力和吃苦耐劳精神。

4 分工协作,培养学生良好的团队精神

发酵实验不同于一般实验课程的特点就是周期较长、操作较为复杂,在教学实践中采取分组进行的方式,在微生物主发酵期间则由多名学生轮流值班,共同负责一个发酵罐的操作。全班几十位学生在同一实验室,多天同时做实验,对每一个学生来说,除完成本组实验操作外,更重要面对的可能是与组员及其它组同学间协调的问题,包括参数检测、仪器使用、共用试剂配制以至实验室卫生等。

只有通过相互配合、互相关心、合理安排、统筹兼顾, 全班同学共同努力, 才能提高实验效率和避免仪器共用的矛盾等, 在整洁、有序、和谐的环境中完成实验。

5 小结

5.1 教学效果

通过本实验的教学, 学生普遍反映这是很好的锻炼机会, 不论是对发酵工程知识的掌握、还是动手操作能力, 乃至在实验中的团队合作能力都有了很大提高。在实践过程中加深了专业兴趣, 强化了无菌操作意识, 认识了科学研究的严谨性, 并增强了自主动手能力, 发现问题、利用所学理论知识来解决问题的能力, 也深刻体会到了理论与实际的差别。正如学生在实验总结中分别写到“通过实际操作, 使我们对以前空泛的理论知识有了一个感性的, 更为深刻的认识”;“老师只是适时给予一定的指导, 具体的操作都是由我们自己来完成, 这对培养我们的自主动手实践等能力有很大的益处”;“只有真正动手了才知道, 光靠书本上教授的知识是不够的, 还需要有经验才能很好地解决实际过程中碰到

的各种问题”;“每一环节都应认真严谨对待, 某一细小环节的疏忽就会使整个实验功亏一篑”;“整个小组团结合作, 将整个实验顺利完成, 让人充分感受到了团队的力量”。

5.2 进一步设想

学生的进步和提高是对教学改革最好的肯定, 今后, 我们将进一步探索本实验教学与学院教师所从事的科研活动相结合, 由学生自己设计实验方案, 完成某一个实验目的, 加强发酵实验在培养学生科研思维、创新意识和能力等方面的作用, 将教学改革不断地深入开展下去, 更好地发挥实验教学在素质教育中的积极作用。

参 考 文 献

- [1] 江 珩, 吴雪梅. 关于深化高校实验教学的几点认识. 中国大学教学, 2005, 6: 42-43.
- [2] 杨 华, 路福平, 王洪玲. 生物工程专业教学体系的探索与实践. 中国轻工教育, 2006, 1: 56-57.
- [3] 孙连荣. 高校实验教学模式的研究与探索. 实验室研究与探索, 2003, 22(1): 4-5, 12.

科技信息

Prion 名词的争议

Prion 是 protein 和 infection 的缩写, 是一种蛋白质侵染因子, 引发致命性的脑病如人克雅病、疯牛病等, 它与类病毒不同的是纯由蛋白质因子组成而不含有核酸。也就是说, 尽管此病原不含核酸, 但仅是蛋白质分子即可引发疾病, 故称之为朊病毒(Prion), 它是一种科技创新的内含, 这种蛋白质侵染因子(Prion)可被蛋白酶完全分解。Prion 在我国最早音译叫普里昂, 后科技名词委员会有关病毒学专家研究, 将其译为朊病毒, 而后多年引发争论不止。其实, 普里昂和朊病毒均可, 不用另立新词如朊粒等等。不过要特别提醒的是, 不要把“朊”写成“肮”, 在我国有些工具书如英汉生物学词典等将 Prion 译成中文名为朊病毒, 朊与肮在汉字中是否通用, 未做研究。总之, 任何专业方面的术语名称, 新定名时要从其专业多方面考虑, 多听取有关专业方面人士的意见, 尽可能使术语名称合理化。

(柯为供稿)