

生化工程双语教学改革探索

杜翠红 邱晓燕 曹敏杰*

(集美大学 生物工程学院 福建 厦门 361021)

摘要: 生化工程是高等院校生物工程专业的一门重要的专业课。为了与国际生物技术的快速发展接轨, 目前我国高校生化工程普遍采用双语教学模式。主要从教学方式、教学内容、实验环节及考试方式等方面分析了生化工程双语教学中存在的问题, 提出了一系列改革措施, 为取得良好教学效果进行了探讨。

关键词: 生物工程专业, 生化工程, 教学改革

Exploration in Biochemical Engineering bilingual teaching reform

DU Cui-Hong QIU Xiao-Yan CAO Min-Jie*

(College of Biological Engineering, Jimei University, Xiamen, Fujian 361021, China)

Abstract: Biochemical engineering is an important professional subject in bioengineering major of colleges and universities. In order to catch up the fast development of biotechnology, the bilingual teaching is commonly used in this subject. In this paper, we analyzed the existing problems in the "Biochemical Engineering" bilingual teaching, some strategies, including reform of teaching and examination modalities, as well as supplement of teaching contents and comprehensive experiments, were put forward to improve the teaching results.

Keywords: Bioengineering major, Biochemical Engineering, Teaching reform

生化工程是高等院校生物工程专业的一门重要专业课^[1]。本课程内容主要涉及生物产品加工过程中的下游加工技术, 包括生物分离工程中的四大模块——不溶物的去除、产品粗分离、产品纯化及产品精制; 主要涉及 10 个单元操作——发酵液预处理及液固分离技术、细胞破碎技术、沉淀、结晶、膜

分离技术、萃取技术、层析分离技术、电泳技术、磁性分离技术、溶剂去除与干燥技术等。通过本课程的学习, 使学生能够针对不同的生化产品的特性, 运用所学的有关生化分离技术的理论知识, 设计合理的分离纯化工艺路线或改进现有生产工艺, 并能从理论上解释生产实际中的各种现象, 提高分析问

题和解决问题的能力,为培养生物工程专业应用型人才打好基础。

鉴于生物工程是国际上发展最为快速的学科之一,国内现有的教科书内容已难于满足时代发展的要求。国外相关专业的高年级学生一般是通过大量阅读最新英文文献并以讨论课的方式进行学习。国内相关院校,如华东理工大学、南京工业大学等^[2-3]借鉴了国外的教学模式,采用了双语教学的方式,收到了良好的教学效果。为此,集美大学生物工程本科专业的生化工程课程自2003年起,根据教研室部分教师在国外多年的学习和工作经历以及较为丰富的授课经验,将现代教学理念应用在教学上,开展了生化工程双语教学。但是,随着双语教学的进行,不少问题也随之出现。主要是由于学生的英语基础参差不齐,英语基础较好的同学对课程内容理解快,也有兴趣在课外阅读英文文献;但有些英语基础较差的学生,上课听不懂,无法理解专业知识,收获甚微,从而失去了学习兴趣。为此,我们在生化工程双语教学体系的基础上进行了如下几方面的改革探索。

1 中英文教学模式的合理并存

在教学方式上采用了中文教学和双语教学两种模式,学生可以根据自己的英语水平进行自由选择。双语教学内容尽量与中文教学内容一致,对于一些重要的专业词汇,用中文来标注,以便学生能够快速理解专业知识;而在中文教学过程中也对一些重要的关键词用英文标注,以便让学生在掌握专业知识的基础上,学到必要的英文专业词汇。另外,在中文教学过程中还让学生课外阅读一些英文文献,根据学生的阅读情况,老师会抽出一些典型文章,为学生讲解英文文献的基本框架,文章每个部分的主要特点和内容,教会学生如何快速地从文献中获得自己所需的相关信息,了解该研究的目的和内容。如在“Materials and methods”这一部分中,学生可以画出产品的分离纯化工艺流程图、列出所需的试剂和仪器清单、获得每个分离纯化方法的操作条件等,使学生明确该研究的主要实验手段。在双

语教学中,提前将英文课件拷贝给学生,让学生提前熟悉课程内容和专业词汇,有助于他们更好地理解课程内容,便于课堂讨论。在上课进度上,采取循序渐进的方式。刚开始进度比较慢,中文比例大些,待学生熟悉了专业词汇后,进度逐步加快。同时要求学生在课后至少精读1-2篇近3年内发表的相关英文文献,然后能快速从英文文献中获得一些重要的信息。另外,在安排上课时间方面,要求教学课尽量使中文班和双语班的上课时间不一致,这样,有些学生可以在必要时同时上中文班和双语班,从而弥补了纯粹双语教学或中文教学的不足。另外,为了有效控制中文班和双语班学生的选课分配比例,我们规定凡是通过六级英语的学生必须选择双语班;通过四级英语的学生建议上双语班的课或同时上中文班和双语班、考试方式可以选择中文班。通过该措施,每年双语班与中文班的上课比例基本控制为1:1-1:2;考试方式比例为1:2。

2 教学内容和方式的丰富多样

在教学内容上除了对每个单元操作讲解其基本原理、特点及应用范围、操作过程、影响因素及常用设备等外,还增加了一些设备的动画演示、多个单元操作综合应用的具体实例及其仿真操作等。

如在离心操作中的真空转鼓过滤机、细胞破碎中的高压匀浆机、膜分离中膜组件等,单独通过静态图和文字说明无法将其操作过程表述清楚,学生很难理解,为此,我们通过动画形式为学生进行了演示,收到了很好的效果。

在讲授了液固分离、萃取技术、结晶及干燥等章节后,增加了有关青霉素的分离纯化工艺过程的仿真操作。该工艺主要涉及了发酵液预处理及离心分离、溶剂萃取、结晶及真空干燥等单元操作,每个单元操作都有工厂的微缩仿真设备和阀门,学生可以在电脑上模拟现场进行操作和控制。这样,一方面加深了学生对理论知识综合应用的理解,另一方面也增强了学生的学习兴趣。

在层析分离技术一章,教师在讲授了各种层析技术的基本原理和操作过程后,结合本课题组承担

的科研项目和成果,列举了有关细胞因子和酶等天然生物大分子物质和重组蛋白的柱层析分离的典型实例与工艺设计策略,使其具有较强的实用性。如根据蛋白的三步纯化策略,对鱼类肌肉中肌原纤维结合型丝氨酸蛋白酶(Myofibril-bound Serine Proteinase, MBSP)及其内源性抑制剂的分离纯化过程进行了分析,使学生对蛋白三步纯化策略中“捕获”、“中间纯化”及“精纯”每个阶段的目的和特点有了更深刻的理解,同时对层析分离树脂的合理选择也有了感性认识。有关重组蛋白的分离纯化,通过具体实例让学生了解包涵体纯化和可溶性蛋白纯化的不同特点。另外,还可以通过上游技术的构建来简化下游纯化工艺,如与纯化标签的融合表达,可通过亲和层析一步纯化即可得到较纯的产品。从而使学生进一步理解了本课程的内容与其他课程(如蛋白质化学、基因工程^[4])的相关性,有利于提高学生对本知识的综合利用能力。

3 理论与实践的有机结合

生化工程是实践性很强的课程,因此,课程实践是巩固和掌握本课程内容的重要教学环节。

在上课之前学生有为期一周的认知实习,主要的实习单位有:三达膜科技(厦门)有限公司、厦门中药厂、厦门汇盛生物有限公司、青岛啤酒(厦门)有限公司等与生物工程专业密切相关的企业。通过认知实习,学生对膜分离技术、中草药提取工艺过程、发酵液的后处理等过程有了基本了解。但是,在认知实习时,由于生化分离过程中的一些基本原理和操作过程尚未学到,他们会有许多疑问。这样,在随后的理论课上,他们就会带着问题去学,在听课时会更有针对性,学习的兴趣会更浓。如在讲“膜分离技术”一章时,学生会联想到在“三达膜公司”实习时涉及到的微滤、超滤、纳滤及反渗透等膜分离技术,会对其基本原理和应用领域感兴趣;当讲到萃取和蒸发与干燥时,学生自然会联想到在中药厂实习时有关中成药的制备过程;同样,他们对发酵液后处理中涉及的过滤、离心和分离纯化等操作也会关注。这样,教师在上课时可以用提问互动的方式进行,

使学生对所学的理论知识如何与实际生产结合印象更深。

根据本课程的授课内容,我们设计了一个综合性较强的课内实验——“猪胰蛋白酶的分离纯化及其酶学性质分析”。在本实验中,主要涉及的单元操作包括:动物组织的破碎、冷冻离心、真空过滤、硫酸铵沉淀、透析脱盐和置换缓冲液、阳离子交换层析、SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳、蛋白质浓度测定、酶活性分析等,通过本实验的操作,使学生对理论上讲授的各个单元操作的原理和技巧有了更深刻的理解,对各个单元操作的合理选择和综合应用加深了印象。

在课程结束后,我们还安排了为期两周的综合大实验^[5]。该大实验涉及了从不同生物材料中提取和分离有效成分,包括动物、植物及重组微生物中蛋白、多糖及色素等物质的分离纯化。首先通过实验讲义和网络资源,使学生对不同生物材料的特点、培养方法、细胞破碎方法等有一个总体认识,然后学生可根据自己的兴趣选择不同的实验项目。学生以3人一组为单位,针对不同的生物材料,选择不同的实验措施,设计不同的实验方案。通过这一实践环节的训练,学生可以真正将所学的理论知识应用到实践中,培养了学生提出问题、思考问题、分析问题和解决问题的能力及严谨的科学态度。通过实际操作,学生的动手能力得到切实提高,并在后续的毕业论文实验中得到应用和提升。

4 考试方式的自由选择

考试是督促学生进一步系统复习所学课程内容的重要手段,本课程采用闭卷考试的方式。考试题型主要包括:名词解释、填空题、判断题、简答题、综合应用题和英文文献阅读等6种题型。名词解释主要考察学生对基本概念的理解;填空题主要考察学生对每个章节基本知识的掌握;判断题主要考察学生对基础知识的灵活掌握;简答题主要考察学生对各个单元操作的基本原理、特点及其操作过程的掌握和理解;综合应用题主要考察学生对所学知识的综合应用能力;英文文献阅读主要考察学生对专

业词汇的掌握程度及从英文文献中快速获取所需重要信息的能力。其中,中文班“英文文献阅读”部分占30%,双语班占70%。学生可以自由选择考试方式。这样,一方面可以督促学生对专业知识进行系统复习,另一方面还可以根据自己本身的英语水平自由选择上课方式和考试方式。如有些同学英语基础较差,但又希望通过双语班的课程学习督促自己加强专业词汇的掌握,但如果参加双语班的考试又感觉有些吃力。基于这种情况,他可以选择双语班上课,参加中文班的考试。总之,考试不是目的,而是督促学生更好地掌握所学知识的一种手段。学生能够真正获得有用的知识,掌握获取知识的能力,才是我们教学的主要目的。

从2006年开始,我们在生化工程课程教学中逐步采取了以上改革措施,取得了较好的效果。首先,通过中英文教学模式和考试方式的自由选择,学生可以以一种完全放松的心态去听课,既能学到专业知识,又可以掌握必要的专业词汇和提高英文文献的阅读能力,而不必担心由于英语基础太差而无法理解专业知识、导致最后无法通过考试,根据近几年的期末考试结果表明,学生的及格率可达90%以上;其次,通过丰富多彩的课堂教学内容和理论教学与实践教学的有机结合,加深了学生对生物产品分离纯化单元操作的理解,提高了其学习积极性,培养了其创新思维方法和能力,为他们将来从事科研工作奠定了基础。如学生在毕业论文阶段,由于他们既掌握了扎实的专业基础知识,又对专业英语

词汇有较好掌握,对英文文献能够深刻理解,他们可以通过广泛阅读英文文献获取自己所需的操作方法和实验思路,灵活运用各种分离纯化方法合理设计实验方案,高质量完成毕业论文。另外,本专业的有些学生因在考研面试中表现出色而被重点院校录取,如近几年我校生物工程专业的毕业生普遍得到厦门大学研究生导师的认可。

综上所述,我们认为,在专业课的双语教学中,应根据学生的实际情况,制定切实可行的教学方案,采取灵活多变的教學形式,注重理论与实践相结合,只有这样,才能真正让学生既能掌握扎实的基础知识,又能了解本专业领域最新的研究进展,提高获取知识的能力。

参 考 文 献

- [1] 林跃鑫,林琳,谢必峰,等. 生物工程专业教学内容与课程体系改革初探[J]. 化工高等教育, 2005, 84(2): 27-30.
- [2] 曹学君. 在生物分离工程课程双语教学的实践中提高教学质量[J]. 化工高等教育, 2006, 23(3): 38-39.
- [3] 胡永红,姚忠,韦萍,等. 生物分离工程双语教学探索与思考[J]. 化工高等教育, 2006, 91(5): 98-100.
- [4] 施碧红,李敏,黄建忠. 基因工程课程双语教学的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2010, 37(3): 446-449.
- [5] 杜翠红,刘静雯,邱晓燕,等. 生物工程专业综合实验教学体系改革探索[J]. 集美大学学报: 教育科学版, 2008, 9(4): 86-88.

栏目介绍

显 微 世 界

“显微世界”栏目刊出一些精美清晰的显微照片,带您走进显微镜下的微生物世界,希望在阅读期刊相关科学新进展的同时,给您带来一种愉悦的科学艺术视觉享受。同时欢迎广大作者、读者朋友积极为我们推荐或提供高质量、高清晰的显微照片(提供者保证该图片无任何知识产权问题)。