

非理院校微生物学教学改革探索

张 星 元

(无锡轻工大学生物工程学院 无锡 214036)

微生物学是工业发酵专业的主干基础技术课,也是其它有关工、农、医、林、环保专业的主干或重要的基础技术课。作为非理科专业的基础技术课的微生物学课程,其教学内容因专业方向不同而有不同的侧重。本文拟从发酵专业的微生物学的教学着手,对非理院校的微生物学课程的教学模式和教学方法等提出一些看法,向兄弟院校的老师求教。

1 非理科专业的基础技术课微生物学的教学模式

1.1 对发酵专业学生开设微生物学的历史的追溯

半个世纪以前,“发酵”仅仅是农学院农化系食品加工专业的一个专业方向,学生在修完普通植物学和普通动物学(医科动物学)以后才学微生物学,因而当时开设的微生物学具有较强的基础生物学的属性。1952年院系调整时,农化系食品加工专业从农学院转到工学院,成为食品工程系(含发酵专业),微生物学作为基础技术课被保留下来。工学院的微生物学是在没有大学生物学基础前修课的情况下开设的,而且还要求这门课要体现为工业生产服务的专业目标。究竟是强调生物学基础还是强调工科的目标,也就是这门课到底姓“基”还是姓“工”的争论时起时伏,绵延了将近三十年。

七十年代以来,生物技术的发展使微生物学在发酵专业学生的知识和能力结构中占有举足轻重的地位。事实证明,优良的生产菌种是工业发酵的灵魂,工业发酵的目的就是要充分地利用微生物为工业生产服务。从而这门课姓“基”还是姓“工”的争论在对菌种的认识、应用

和改造的角度上得到了统一:“基”服务于“工”,“工”又是建立在“基”上。大家在课程的教学内容上虽认识到“基”应与“工”相互依赖而存在,但在课时分配等具体问题上却又发生相互排斥的现象。怎样才能统一认识的基础上处理好这一对矛盾,这是新老教师在八十年代初面临的又一难题。

1.2 发酵专业的微生物学教学改革

在生物技术迅猛发展的新形势下,十多年来,我们主要从下面几个方面进行了探索。

首先是以“如何用好微生物”为中心组织教学。工业发酵的目的就是要利用微生物为经济建设服务,对于工业发酵的科技人员来说,有效地使用微生物是人类改造大自然的一种重要手段,因此必须以“如何用好微生物”为中心组织发酵专业的微生物学教学。为此,曾多次修订教学大纲,并按新大纲精心组织教学。

发酵专业的微生物学课程历来分成形态学、生理学、生态学和育种学四个部分讲授。我们在讲授时不论哪一部分都是为了有效地使用微生物而去认识微生物和改造微生物的。如讲形态学部分时,按工业上常用或常见的细菌、放线菌、酵母菌、霉菌、食用菌和噬菌体等划分而分别加以讲解;讲细胞结构和群体形态时尽可能为微生物生长、育种、发酵及产品提取埋下伏笔;讲生理时,将什么生化反应在细胞的什么部位发生,产生什么生理现象,以及这些生理现象在发酵生产过程中可能产生什么积极的或消极的影响等问题交代清楚,还要说明微生物的生理状态是菌种特定的遗传背景

在它所处的环境条件下通过代谢而得到的表达,从而培养学生寻找最优灭菌条件、发酵条件、育种条件和菌种保藏条件等的兴趣和创造能力;生态部分的讲述就要联系到菌种采集和分离,以及发酵生产中的杂菌感染、废水处理等问题。育种部分是前面三部分知识的应用和发展,除了要介绍一些遗传育种手段以外,还要联系到形态学、生理学、生态学的知识说明它们与育种的相关性,从而启发学生运用已学过的知识构想育种计划,设想育种过程中微生物的生理状态,选择合适的育种(和保藏育成的优良菌种)的方法和条件。抓住“如何用好微生物”组织教学也就是引导学生从使用和改造的角度认识微生物,从优化的角度培养(和保藏)微生物,从经济效益的角度选育微生物生产菌种,自始至终把自己放在作为微生物的主人的地位上。知识的系统性加强了,学生就不再频频抱怨微生物学内容多、难学难记了,教和学的主动性都有所提高。

第二是要突出有关培养及育种的实践环节。为了让学生练一身利用和改造微生物的本领,我们在教学中突出了有关这两方面的实验。在学时上实验学时接近课堂教学学时,课程结束前安排两周综合性实验,并在课程结束后组织实验现场考试,这个考试成绩占微生物学总成绩的30%,这样促使学生在实验上下功夫。

第三是根据需要从微生物学衍生出与微生物学相关的不同层次的课程。为了提高学生就业的适应性,必须加强基础,拓宽专业面。在优化微生物学教学内容的同时,陆续开出了微生物生理学、微生物遗传学等选修课。为了赶超世界发酵工业的先进水平,从1983年开始先后对研究生开设了硕士学位课程工业微生物生理学、工业微生物遗传学、遗传工程基础以及研究生专业课工业微生物育种技术和代谢控制发酵等。为了系统地阐明现代发酵技术中的微生物学原理,特别是工业发酵中涉及的微生物异常代谢原理,我们于1995年开始在本科生中试开设选修课发酵原理课程,密切联系发

酵学科和工业发酵领域,抓住碳代谢和能量代谢这两条主线研讨工业发酵中微生物生命活动过程及其规律,引导和启发学生运用现代微生物学基本原理和重要规律,发现和解决发酵科学研究和发酵工业中的实际问题。

1.3 非理科专业的微生物学教学“模式”的探讨

从发酵专业的微生物学教学看,思路是清晰的,即以“如何用好微生物”为中心组织教学,突出有关“微生物的培养和育种”的实践环节,根据需要开设提高课(含微生物学理论课程和实验课程)。在其它非理科专业的微生物学教学中似乎也有类似的清晰的思路。因此,非理科专业的微生物学教学是否可以引伸出一个“模式”,即:抓住中心组织教学,突出重要的实践环节,根据需要开设提高课程。简而言之即“中心-重要环节-提高”。是否可行,尚待更进一步的实践。

2 微生物学教学方法

2.1 本科生微生物学的教学重在基础知识,同时要狠抓实验

本科生的微生物学教学按修订的大纲进行。课堂上要讲清讲透基本概念和基础知识,并以课堂提问、课外作业和期中考试等手段反馈教学效果。期终复习力求前后贯穿,让学生在融会贯通的基础上加强记忆,在兴趣盎然的精神状态下主动学习。例如,讲到微生物代谢及调节时,通过提问和作业了解学生的生物学和生物化学基础,以及学生对课堂上传授知识的接受程度,从而调整教学进度。在期终考试前,教师主动提出一些贯穿全课程的复习思考题,启迪他们的思路,引导他们环绕教学的中心全面复习和综合思考。比如,引导学生讨论温度因素对生长、代谢、生存的影响;讨论在形态观察、消毒、灭菌、培养、诱变或菌种保藏等过程中为什么要考虑温度因素,等等。

要十分重视实验环节,培养符合规范的操作能力,前面已说明。

2.2 研究生的微生物学提高课程的教学重在智力的开发和社会责任感的培养

目前发酵专业的研究生来自不同的相关专业,他们的生物学和工程学基础不同,这就要求研究生课程内容有一定的知识跨度。研究生一般具有较好的理论基础和抽象思维能力,还有较强的自学(含外语阅读)能力,因而教师的作用主要是对新知识的归纳和对研究生思维的正确诱导。教师应该鼓励学生追求真理,引导学生的创造力和献身科学的精神。

在对研究生的教学实践中,我们逐渐形成以下观点:首先是上好研究生的课要师生共同努力。教师在课堂教学中要适当留有余地,鼓励学生结合自己的研究课题和选修课程自己或在老师指导下查阅文献,自己整理信息,并在适当的时候组织他们讨论。让学生从自己研读的过程中体会学术道路上的艰辛,从而更加谦虚好学。讨论在教师指导下准备,在教师掌握下进行,既可增长学生才干,又可丰富今后的教学内容。

其次是教师要在开发智力方面发挥主导作用。科学研究需要正确的思维,教师应正确诱导学生进行科学的思维,培养学生的推理能力,激发学生的创造精神。由于学生比较年轻,他们身上的社会和学术责任感正在酝酿之中,因此在开发智力的过程中教师必须居主导

地位,同时鼓励学生用已有的知识来开拓新的知识领域,吸收新知识。青年学生比教师有更丰富的想象力,但往往忽视用于想象和推理的依据的可靠程度,要正确引导。

第三,教师要了解学科前沿的最新动向,要活跃在科研第一线,有丰富的科学研究经验,有一定的合作和协调能力,这样才容易点燃学生进取精神的火炬。在课堂上穿插一些前人科学研究的实例和教师自己研读文献和科研实践的经验和教训、成功与失败,能激发学生对发酵科学的责任感和工作欲望。在课程结束前留些时间介绍一些学科前沿的最新动向和几届研究生正在研究的课题和已经完成的课题,可以让学生从理性上体会到许多研究工作并不是可望而不可及的,自己完全有能力、有条件进入研究角色,也应该在研究中作出自己应有的贡献。

2.3 专科及成人专修班的微生物学课程教学应重在培养解决生产中具体问题的能力

专科学时有限,成人专修班的学员一般已有一定的专业实践经验,因此,尽管这两类学生(学员)有不同的特殊性,但在施教时可有有些相似的侧重点。

教学改革正在深化之中,大家都在探索,笔者恳请同行帮助,并希望今后有进一步交流的机会。