

微生物专业研究生实验课设计思路与特色

文莹 李大伟 李颖*

(中国农业大学生物学院 北京 100193)

摘要: 实验教学是研究生培养的重要环节,通过介绍中国农业大学微生物学专业研究生实验课程“现代微生物研究技术”的设计思路与特色,就教学团队的组建、实验内容的设置、课程的实施和教材的编写等方面的经验进行了总结。

关键词: 研究生培养, 微生物学, 研究生实验课程

Design and characteristic of the microbiology experiment course for postgraduates

WEN Ying LI Da-Wei LI Ying*

(College of Biological Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: Experiment teaching is very important for postgraduate education. This paper described the experimental design and characteristic of the microbiology experiment course for postgraduates of China Agricultural University, Modern Techniques of Microbiology. Some experiences about construction of teaching team, setting of the experiments, implementation of the course and compiling textbook are introduced.

Keywords: Postgraduate education, Microbiology, Experiment course for postgraduates

微生物学科的实验教学是培养研究生的重要环节之一,在当前多学科交叉融合的新形势下,注重研究生培养质量,提高他们的科研创新能力显得尤为重要。近年来高校研究生实验教学改革经验不断涌现^[1-4],但有关微生物专业研究生实验课程的建设却未见报道。中国农业大学微生物学专业硕士研究生学位课程“现代微生物研究技术”在学校研究生重点课程建设项目的支持下,根据本学科实际

情况,不断推出新的方案和内容,始终坚持引领研究生“开阔视野、求真务实、独立思考和提高技能”的课程建设思路,取得了良好的成效,受到了学生的欢迎。

1 课程定位及理念

为适应微生物学科发展和研究生教学需要,使研究生及早进入科研状态从事课题研究,“现代

基金项目: 中国农业大学研究生重点课程建设及教材建设项目

*通讯作者: Tel: 86-10-62733751; ✉: yingli528@vip.sina.com

收稿日期: 2010-08-09; 接受日期: 2010-10-25

微生物研究技术”的课程建设目标是：努力提高教学水平，把本课程建设成为培养研究生科学思维、勤于实践、提高技能、勇于创新 and 具有团结协作精神的精品课程。

“现代微生物研究技术”从最初进入指导教师科研实验室上课，到现在有了研究生专用教学实验室，经历了 20 多年的实践，课程建设不仅获得了学校教改项目的多次支持，也深受研究生们的好评。目前课程为 140 学时，安排 7 个综合型实验内容，每个实验 20 学时。为了缓解选课人多的压力，保证教学质量，每年春秋分别开课。采取分班授课，以保证每位同学都亲自参加实验操作。本课程主要面向微生物学二年级硕士研究生和一年级博士研究生，在满足本系研究生选课的基础上，适当吸收其他院系从事微生物相关研究的研究生参加。

本课程教学内容虽根据学科发展不断更新，但培养学生热爱科学、勇于探索、严谨求实、团结协作的理念始终不变。我们的宗旨是不仅使研究生掌握必要的现代微生物学实验设计思路和实验技能，还要培养他们将所学内容灵活运用到科研及生产实践中去。

2 课程建设及特色

2.1 高素质的教学团队是搞好课程建设的根本保证

多年的实践使我们在课程建设中把握了几个关键因素，其中教学团队的建设是首要的。本课程已逐渐组建了一支结构合理、人员稳定、责任心强、业务基础全面、具有团结协作精神的教学团队。其中教授 2 人(1 人为国家杰出青年基金获得者)、副教授 9 人、实验师 1 人。每位教师分别承担着国家科技部、国家自然科学基金委、农业部、北京市科委等机构分发的科研项目，在努力完成科研任务的同时，有意识地将他们许多科研工作中的思路和技术转化到教学实践中。

本课程每个实验安排 2 位指导教师，实行指导教师责任制。任课教师分别来自不同的科研方向，他们熟悉本领域研究背景及所指导实验的技术要

点，做到基础与前沿兼顾，不仅将基础理论、基本方法和实验技能传授给学生，还将本领域科研前沿、热点问题予以介绍，以开阔学生视野，及时解决实验过程中出现的问题，使每次实验均能获得预期结果。

同时，教师在教学实践过程中也不断发现问题，不断反思、审视自己，促使自己跟踪学科发展前沿，不断更新、完善实验设计，促进了业务素质的提高。五年来教学团队中有 5 人晋升为副教授，7 人被评为校优秀教师，1 人获得校“十佳教师”称号。

2.2 丰富的实验内容与先进的实验设计相结合

根据本学科现有条件，结合教师科研实践，“现代微生物研究技术”已逐渐形成了自己的特色：实验内容全面，涉及微生物分类、微生物生理、微生物遗传、发酵工程等多个分支领域；操作对象广泛，涵盖了细菌(包括放线菌)、真菌(包括食用菌)和病毒等实验材料；实验方法多样，包括微生物形态和生理、微生物发酵、生化性质检测、核酸和蛋白质操作、基因重组及改造等技术；实验设计完整，每个实验为一个独立的操作单元，一般需要连续几天才能完成。

在以基础性和先进性有机结合思想的指导下，自课程开设以来，教学内容不断更新，目前开设的 7 个大实验内容包括：(1) “细菌的低分子量 RNA 指纹图谱分析及其在分类上的应用”，目的使学生掌握提取和分离低分子量 RNA (LMW RNA)的方法及利用 LMW RNA 指纹图谱对细菌进行分类鉴定。(2) “大肠杆菌 β -半乳糖苷酶的诱导合成、分离纯化及其动力学研究”，通过实验证实 β -半乳糖苷酶是诱导合成的，加深对乳糖操纵子的理解，并掌握酶的分离纯化及动力学研究技术。(3) “链霉菌的转化及转化子的鉴定”，这是微生物专业的特色技术，要求学生掌握链霉菌质粒的提取、原生质体转化、接合转移及转化子的筛选鉴定技术。由于该实验的无菌操作步骤多，加上链霉菌的培养时间长，很容易污染，因此也是对学生无菌操作技术的一个考验。(4) “丝状真菌原生质体制备、融合及再生”，以本系教师筛选到的尖孢镰刀菌的两个互补营养缺陷型菌株为材

料,学习丝状真菌原生质体制备、融合及再生的方法及条件控制,此技术可应用于丝状真菌的遗传转化、杂交育种、核型分析及细胞结构与功能的研究中。(5)“病毒的侵染性及其分子检测”,以一种仅在我国发现的新病毒——甜菜黑色焦枯病毒(BBSV)为材料,学习病毒侵染性 cDNA 克隆构建的原则与方法,体外转录及其接种寄主植物的方法,接种后植物发病症状的观察,并应用 Northern blotting、RT-PCR 和 Western blotting 等分子生物学技术检测病毒在植物体内的复制与表达。(6)“聚羟基烷酸的发酵、提取与检测”,聚羟基烷酸(PHA)是合成生物塑料的原料,本实验以 1 株可产生 PHA 的基因工程大肠杆菌为材料,学习 PHA 的发酵及其条件优化、PHA 的提取及其单体成分的检测,要求掌握样品的收集、酯化方法、回馏技术、毛细管柱气相色谱的使用方法。(7)“茶树菇凝集素的纯化”,以茶树菇为材料,学习作为蛋白质的凝集素的分离纯化技术,要求掌握离子交换层析和 FPLC (Fast protein liquid chromatograph)技术、凝集素生物活性的测定及生物化学性质的检测方法。

上述实验内容及所涉及的实验技术有效地增加了研究生的业务知识,为他们进入科研状态打下基础。在今后的教学过程中,我们还将不断调整教学内容,使学生掌握更多的微生物学前沿技术。

2.3 严格的教學要求与灵活的选课制度相结合

本课程注重培养研究生的实验设计和操作能力。全部实验内容在研究生专用实验室进行,要求选课研究生在教师指导下独立操作完成,严格规范操作技术,教师监督检查,使学生在理解和掌握实验内容的同时实践和熟练各种操作技能。为提高学生的动手能力,每个实验都要求学生自己准备,如配制培养基、准备各种试剂和材料。为保证实验的连续性及其完整性,由指导教师根据实验内容安排实验时间,在一周内完成实验操作。根据研究生课程特点,本课程每学期授课,每两周安排一个实验内容,学生可根据自己的时间表来灵活选择上课时间,避免和其他课程的冲突。

课程注重培养学生思考、分析和解决问题的能力,

不仅“授之鱼”,更要“授之以渔”,提倡交流与讨论的学习模式。教师充当引导者的角色,对于实验中出现的問題并不急于给出答案,而是通过提示与讨论,鼓励学生自己探究,提高他们解决实际问题的能力。实验报告要求提交原始实验数据,并重点考核学生对实验结果的分析讨论能力,培养学生严谨的科学态度和实事求是的科研作风。最终成绩依据平时实验操作、实验报告和实验纪律 3 个部分来综合评定。

3 结束语

多年来,我们一直坚持开设研究生大实验课程,课程内容随着科技进步不断更新,严格的教书育人理念也不断加强。课程的实施对于将要进入科研领域的研究生起到了积极的促进作用,使他们得到了很好的训练。近 5 年来,先后有 220 多名研究生选修本课程(春季学期一个班,秋季学期两个班,每班限选 16 人),学生普遍反映研究生大实验为他们顺利完成学位论文、课题研究和将来的科研工作奠定了良好基础,一部分学生在硕士期间就发表了高水平的 SCI 论文($IF > 4$)。本课程始终是在体现师生交流、互动、严谨求实的氛围中进行,使研究生的实验设计思路和实验技能得到全面提升,培养了他们的科研创新能力。好的实验结果往往需要和他人的合作,同时又培养了研究生的协作能力。学生积极主动地参与到实验中来,经常给实验提出一些好的建议,促使实验内容不断完善。如链霉菌实验中的接合转移技术就是在学生的建议下后加入的,不仅使学生全面掌握了链霉菌的遗传操作,还为日后建立或操作其他微生物的接合转移系统打下坚实基础。

基于长期教学实践的积累和本校“研究生教材建设项目”的支持,我们于 2008 年编写了研究生实验教材《现代微生物研究技术》^[5]。该书重点面向研究生的实验教学,将微生物学基本实验技术和近年来发展起来的新技术、新方法有机融合。全书共分 18 个实验,除涵盖上述 7 个实验外,又增加了丝状真菌的基因转化及基因敲除、脉冲场凝胶电泳、

<http://journals.im.ac.cn/wswxtbcn>

染色质免疫共沉淀、免疫共沉淀及质谱分析等综合型实验内容。该教材具有基础性、实用性、系统性、研究性等特点,无论在实验思路,还是在具体实验技能上,都对微生物学、生物技术等领域的研究生具有指导意义,也可供从事微生物相关研究的科研和技术人员参考之用。

参 考 文 献

- [1] 薛燕淮, 张艳玲. 医学研究生实验教学的体会[J]. 中华现代临床医学杂志, 2005, 3(6): 573.
- [2] 王雅梅, 李宝红, 于培兰, 等. 医学研究生分子生物学实验教学体会[J]. 医学教育探索, 2008, 7(2): 173-174.
- [3] 李勤喜. 研究生《生物学实验》课的教学体会[J]. 科技资讯, 2008(29): 192-193.
- [4] 宁启兰, 马捷, 李冬民, 等. 研究生实验教学改革中的分子生物学教学实验设计[J]. 西北医学教育, 2009, 17(4): 693-694.
- [5] 文莹, 李颖. 现代微生物研究技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2008.

(上接 p.104)

征 稿 简 则

3.4 摘要写作注意事项

3.4.1 英文摘要:

1) 建议使用第一人称, 以此可区分研究结果是引用文献还是作者得出的; 2) 建议用主动语态, 被动语态表达拖拉模糊, 尽量不用, 这样可以避免好多长句, 以求简单清晰; 3) 建议使用过去时态, 要求语法正确, 句子通顺; 4) 英文摘要的内容应与中文摘要一致, 但可比中文摘要更详尽, 写完后务必请英文较好且专业知识强的专家审阅定稿后再返回编辑部。5) 摘要中不要使用缩写语, 除非是人人皆知的, 如: DNA, ATP 等; 6) 在英文摘要中, 不要使用中文字体标点符号。

3.4.2 关键词: 应明确、具体, 一些模糊、笼统的词语最好不用, 如基因、表达……

4 特别说明

4.1 关于测序类论文

凡涉及测定 DNA、RNA 或蛋白质序列的论文, 请先通过国际基因库 EMBL (欧洲)或 GenBank (美国)或 DDBJ (日本), 申请得到国际基因库登录号 (Accession No.)后再投来。

4.2 关于版权

4.2.1 本刊只接受未公开发表的文章, 请勿一稿两投。

4.2.2 凡在本刊通过审稿、同意刊出的文章, 所有形式的 (即各种文字、各种介质的)版权均归属本刊编辑部所有。作者如有异议, 敬请事先声明。

4.2.3 对录用的稿件编辑部有权进行文字加工, 但如涉及内容的大量改动, 将请作者过目同意。

4.2.4 文责自负。作者必须保证论文的真实性, 因抄袭剽窃、弄虚作假等行为引发的一切后果, 由作者自负。

4.3 审稿程序及提前发表

4.3.1 来稿刊登与否由编委会最后审定。对不录用的稿件, 一般在收稿 2 个月之内通过 E-mail 说明原因, 作者登陆我刊系统也可查看。稿件经过初审、终审通过后, 作者根据编辑部返回的退修意见进行修改补充, 然后以投稿时的用户名和密码登陆我刊网址上传电子版修改稿, 待编辑部复审后将给作者发送稿件录用通知单, 稿件按照稿号顺序进入排队发表阶段。

4.3.2 对投稿的个人和单位一视同仁。坚持文稿质量为唯一标准, 对稿件采取择优先登的原则。如作者要求提前发表, 请在投稿的同时提出书面报告, 说明该研究成果的重要性、创新性、竞争性和提前发表的必要性, 经过我刊的严格审查并通过后, 可予提前刊出。

5 发表费及稿费

论文一经录用, 将在发表前根据版面收取一定的发表费并酌付稿酬、赠送样刊。

6 联系我们

地址: 北京市朝阳区北辰西路 1 号院 3 号中国科学院微生物研究所《微生物学通报》编辑部(100101)

Tel: 010-64807511

E-mail: tongbao@im.ac.cn

网址: <http://journals.im.ac.cn/wswxtbcn>

<http://journals.im.ac.cn/wswxtbcn>