

# 强化基础, 拓展应用, 构建农业院校 微生物学课程新体系

辜运富\* 陈 强 张小平 廖德聪 徐开未

(四川农业大学资源环境学院微生物学系 四川 雅安 62501)

**摘 要:**《农业微生物学》是高等农业院校生物类、植物类以及环境类专业的专业基础课。1999年以来, 国家本科教育扩招和学校建设步伐加快, 专业和学生数激增, 生源质量和社会人才需求发生急剧变化。为适应新形势下微生物相关高级人才培养的需求, 根据专业类群特色, 在强化基础教学, 拓展应用教学的基础上, 积极探索课程教学新模式、新方法, 构建课程新体系, 充分调动学生主观能动性, 提高教学质量和学生综合素质。

**关键词:** 农业微生物学, 课程改革, 课程体系

## Strengthen the Basis Teaching, Stretch the Application Teaching, and Construct New Microbiology Curriculum System in Agricultural Universities

GU Yun-Fu\* CHEN Qiang ZHANG Xiao-Ping LIAO De-Cong XU Kai-Wei

(Department of Microbiology, College of Resource and Environmental, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan 625014, China)

**Abstract:** Agricultural Microbiology is a professional foundation curriculum for biology, botany and environmental majors in agricultural universities. After 1999, with the increase enrollment of the national undergraduate education and rapid construction of the university, the number of majors and students increased rapidly and quality of students and talent demand of society changed dramatically. Under such condition, in order to meet the society demand of microbiology, according to the distinguishing feature of different major groups, based on strengthening the basis teaching and stretching application teaching, new curriculum teaching model and method were explored positively, and then new curriculum system was constructed. Being aroused sufficiently of the students' subjective initiative, both the teaching quality and comprehensive quality were improved.

**Keywords:** Agricultural microbiology, Curriculum reform, Curriculum system

微生物学是重要的生物基础学科, 它在生命科学重大基础理论和现代生物技术的形成与发展中起

着重要的作用, 是当前生命科学中发展最快并正在与其他学科广泛交叉与渗透的前沿研究领域<sup>[1,2]</sup>。其

基金项目: 四川农业大学校教学基金项目(No. 2007-8)

\* 通讯作者: Tel: 86-835-2882330; ✉ gungyf@yahoo.com.cn

收稿日期: 2009-04-21; 接受日期: 2009-07-08

基本原理、研究技术已渗透到所有生命科学的分支，全面推动了生命科学各领域的发展，微生物学已成为生命科学相关专业的重要基础理论课。如何重建适应学科发展趋势的微生物学课程教学体系、充分利用有限学时将微生物学的基础理论、实验技术、前沿进展传授给学生，为学生构建一个脉络清晰、系统性强的微生物学知识体系，是培养 21 世纪高级生命科学创新人才的关键<sup>[3,4]</sup>。为此，作者所在课程组根据学科发展趋势和高等教育对人才培养的要求，积极开展农业微生物学教学改革，构建农业微生物学新课程体系，取得了较好的教学效果。

1 农业微生物学课程体系构建背景

《农业微生物学》是我校生物类、植物类以及环境类专业的专业基础课，也是本校传统的骨干课程<sup>[5]</sup>。在 1998 之前，只针对植物类专业开设农业微生物学课程，每学期上课的学生人数 100 余人，1999 年后，国家本科教育扩招和学校建设步伐加快，专业和学生数激增，生源质量和社会人才需求发生急剧变化，微生物学课程教授的专业范围扩大到生物类和资源环境类专业，每学期上课的学生人数近 500 余人。原有课程教学内容和课程设置已不能满足新形势下的教学要求。

因此，在校教改项目“基于农业微生物学技术平台的大学生创新创业体系的构建与实践”的支持下，课程组根据各专业类群的专业特色，结合自身特点改变教学大纲，对农业微生物学课程体系进行了深化改革，以适应学科发展趋势，提高学生就业竞争能力为基本原则，更新课程内容和教学手段，创建理论联系实际，既注重学习记忆又强调启发思考，更重视能力培育的微生物学课程教学体系，实

现授课内容的系统化、教学理念的前瞻化、教学手段的现代化。所做工作总结如下。

2 农业微生物学课程体系的构建

生命科学是一门发展迅速，具有国际通用性、可比性强的学科专业，微生物作为生命科学的模式生物，微生物学是生命科学中发展最快的一门学科，只有深化以微生物学为带头学科的生命科学教学改革，构建合理的微生物学课程体系，才能培养出具有高素质、强竞争力的高级微生物学人才<sup>[6]</sup>。

2.1 理论课程体系

农业微生物学是我校传统的专业基础课程，教学大纲制订时紧密围绕课程的“基础性”，面向不同专业类群开设基础微生物学课程(表 1)。在强调微生物学基础理论教育的同时，为了提高学生的综合素质，增加他们的社会竞争砝码，课程组还面向学校不同专业开设微生物学相关的应用课程。如面向生物技术专业的“微生物学工程”和面向校内各专业学生的“食用菌生产”(表 1)。

2.2 实验课程体系

以实验设计理念的培养、实验过程的合理把握、实验结果的科学分析为教学目的，在精选实验内容的基础上，把科学研究中开发的有一定难度的设计性试验引入本科教学实验中，构建了微生物学实验课程体系(表 2)。除面向生物类学生的微生物学实验课单列外，其余均是与理论教学配套的课带实验，其中《微生物工程》实验部分根据学生兴趣设置实验内容，全是综合性和设计性的实验。

2.3 加强师资队伍和教材建设

优秀的师资队伍是实施良好课堂教学、取得优秀教学成果的前提。本课程组长期重视对年轻教师

表 1 微生物学理论课程体系的设置 Table 1 Construction of the theory curriculum system of Microbiology				
分类 Classification	专业 Major	课程名称 Curriculum name	学时 Class hour	教材 Teaching materials
基础部分 Basic part	植物生产类	基础微生物学	32	王贺祥《农业微生物学》
	资源环境类	基础微生物学	32	周群英《环境微生物学》
		环境微生物学	36	周群英《环境微生物学》
	生物类(双语)	基础微生物学	64	李卓棣《微生物学》第六版 校内自编双语教学讲义
应用部分 Application part	生物类	微生物工程	40	王立群《微生物工程》
	全校	食用菌生产	20	本系李勇副教授编写的自编教材 《食用菌生产概论》

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

表 2 微生物学实验课程体系的设置  
Table 2 Construction of the experiment curriculum system of Microbiology

分类 Classification	专业 Major	课程名称 Curriculum name	学时 Class hour	教材 Teaching materials
基础部分 Basic part	植物生产类	基础微生物学	20	自编教材
	资源环境类	基础微生物学	20	自编教材
		环境微生物学	16	自编教材
	生物类(双语)	基础微生物学	36	沈萍《微生物学实验》
应用部分 Application part	生物类	微生物工程	16	自编教材
	全校	食用菌生产	16	自编教材

业务能力的培养, 积极鼓励教师编写高水平的教材。参与“十五”、“十一五”规划教材编写, 参与主编《环境微生物学》, 参编《微生物》(双语)教材、《微生物学》(第六版)、《农业微生物学》(第二版)和《微生物工程》, 自编校内《微生物学》(双语)讲义、《食用菌生产概论》和《微生物学》实验等理论和实验教材。在欧盟合作项目、国家自然科学基金、“863 计划”、“973 计划”和省级项目的支持下, 支持青年教师攻读学位, 提高学历, 参加国内外的培训班和学术会议, 提高教学效果。

通过建设, 《农业微生物学》于 1994 年被批准为省级重点建设课程, 于 2003 年被评为校级精品课程, 2007 评为省级精品课程。《环境微生物学》于 2006 年被评为校级精品课程。《微生物工程》在 2007 被评为校级优质特色课程。

### 3 实施互动式教学

为提高学生学习兴趣, 强化教学效果, 课程组在精选授课内容和合理组织课程系统的基础上, 引入灵活多样的课程教学方式<sup>[7,8]</sup>。

#### 3.1 改革课堂教学模式

在 CAI 课件中通过微生物图片、微生物电影、微生物 flash 动画强化多媒体效果, 引入讨论式、提问式、案例分析式、情景模拟式教学新方法。

#### 3.2 开展双语教学

为吸引学生对微生物的兴趣, 加深学生的微生物学知识的理解, 提高学生综合素质, 2002 年, 本系张小平教授针对生物科学专业的特点, 率先在微生物学课程中使用双语教学。通过双语教学, 学生反映不仅学到了专业知识, 同时提高了自己的英语水平。因此, 在 2005 年扩大了双语教学的教学面, 开始在生物技术专业实行双语教学。

在双语教学过程中, 先后聘请了德国、芬兰、日本、澳大利亚和美国以及中国农业大学、华中农业大学、中国农科院、中国科学院微生物所等知名科研院所的专家和教授到本科生课堂上就生物固氮、古菌、菌根真菌、蕈菌等进行专题讲座, 对本科同学及时掌握本学科及相关学科的国内外动态起到了有益的作用, 并极大地激发了同学们的学习兴趣, 提高了教学效果。经教务处调查, 双语教学教学满意率达到 100%。

#### 3.3 提问式教学

我们采用了两种提问式教学方法: 1) 讲课前提问, 这种方式主要在实验课中采用, 检查学生对实验的预习情况以及学生对课堂理论讲授内容的理解情况; 2) 在课堂中提问, 比如讲了固氮酶的防氧机制后, 问为什么蓝细菌只能在异型胞中固氮? 让学生将形态与生理功能的知识联系起来; 又如讲了乳酸发酵后, 询问为什么泡萝卜泡菜不去皮, 要关坛舷水? 使学生与生产实际联系起来, 激发学习的兴趣。

#### 3.4 案例分析式教学

在食用菌菌种质量的鉴定判断时, 为了让学生认识到其重要性, 可以通过一个由于菌种生产商菌种保藏不当、购买者鉴定不及时而造成的香菇生产失败的案例, 让学生自己判断分析, 进而达到教学目的。再如, 双孢蘑菇是一种普遍栽培的大宗食用菌, 在四川省广为栽培, 同时, 生产过程中出现的问题也比较多, 在讲到该部分内容的时候, 可以借助双孢蘑菇在生产中出现的成功和失败两方面案例, 让学生体会到食用菌生产中细节的重要作用。案例教学的宗旨不仅是传授给学生一定的知识, 更重要的是通过引导学生对各种案例问题的思考和讨论, 提高其判断识别能力, 并激发学生创造性地解决问题。

题的潜能。

### 3.5 讨论式教学

为了提高学生查阅资料、分析问题和综述文献的能力, 我们效仿读书报告会的形式, 由教师归纳几个题目, 让学生阅读教材相关部分的内容和参考资料, 自选题目写一篇综述, 教师挑选部分同学进行演讲, 组织全体同学对演讲内容进行讨论。同学们认为“经过自己组织过的东西, 理解深些, 记得牢些”。我们认为课堂讨论是克服学生被动学习、发挥学生学习主动性和培养学生自学能力的有效形式。

## 4 采用多元化考核, 提高教学效果

作为教学评价的一种重要手段, 考试具有监控教学质量、规范教学行为、鞭策学生自主学习的功效, 通过对学生考试成绩的分析, 可获得可靠的反馈信息, 为改进教学方法、提升教学质量提供依据。但教与学的目的不是为了考试, 考试只是作为促进学习的方法之一, 引导学生培育自主学习意识、重视知识积累、夯实专业基础, 增强学生自身参与知识建构的积极性和自觉性。

原有的期末成绩评定包括“平时成绩 + 实验报告 + 期末考试”, “平时成绩”主要是看学生的课堂出勤率和平时习题成绩。考核方式改进后, 对学生进行的业绩评定包括: 平时考勤、能力考核和理论考试。平时考勤考核课堂出勤率, 占总成绩的 10%; 能力考核包括读书报告、课堂讨论、课后作业以及技术操作等, 占总成绩的 30%; 理论考试包括闭卷和开卷两种, 题型丰富(包括概念题 10%~18%、问答题 20%、讨论题 20%), 占总成绩的 60%。

双语教学采用全英文出题, 学生可以用中、英文答题, 用英语部分或全部答题者根据答题的准确性和英语的使用情况进行酌情加分(1~5 分)。单列实验课程成绩评定包括闭卷考试、实验报告、课堂出勤、实验操作和面试考试等几个方面。课带实验课程成绩的评定主要包括: 实验设计、实验报告、课堂出勤和实验操作等几个方面。加强精品课程网页建设, 在网页上设置留言板, 加强师生之间的教学互动。精品课程网页为: <http://jpk.sicau.edu.cn/wwsx/>, <http://jpk.sicau.edu.cn/hjwwsx/>。

## 5 开展第二课堂, 深化教学效果

微生物学是一门比较抽象的, 同时也是一门实

践性很强的课程<sup>[9]</sup>。在教学中, 为加深学生对相关理论知识的认识, 提高他们学习热情, 进一步强化教学效果, 教师们在课程之外, 利用各种方式开展各种创业活动和学生课余科研兴趣小组, 努力为学生开设微生物学“第二课堂”——实践教学。

### 5.1 开放实验室, 鼓励学生参与科研活动

吸纳优秀学生参与科研项目: 在上课时把科研的结果照片、一些成绩和科研内容融入到课堂中。引导那些对微生物感兴趣、有责任心、动手能力较强的学生参与课程组老师的科研, 推荐他们参与本系研究生的毕业论文实验工作, 使他们不仅成为科研工作中的好帮手, 同时自身的微生物实验操作技能得到大幅度的提升, 在本科课堂上没法讲到的内容、或仅在理论课上提到, 而在实验课环节因学时的限制没法开设的内容得到亲自操作和感悟。大四时, 这些同学多数报考了微生物学专业的硕士研究生, 立志攀登微生物前沿科学的高峰。4 年来这些学生在《中国农业科学》、《生态学报》、《微生物学通报》、《中国土壤与肥料》、《西南农业学报》、《四川环境》、《中国食用菌》和《四川农业大学学报》等刊物上参与发表(或会议宣讲)科研论文 14 篇。

为提高大学生的综合素质, 课程组老师积极参与大学生“挑战杯”的指导并获得了积极的效果。先后有 3 个“挑战杯”小分队获得学校或四川省的奖励。廖德聪老师指导的“城市生活垃圾综合处理技术研究”校级二等奖, 张小平教授、徐开未老师指导的“四川省成都市益农生物有限公司”获省级铜奖, 陈强教授指导的“鼎天生物沼气开发有限公司”获省级银奖。目前我系正指导着“四川省高效大豆根瘤菌的分离和筛选”、“用豆科植物-根瘤菌共生固氮体系修复农田重金属污染土壤的研究”等“挑战杯”项目。

### 5.2 依托实践基地, 构建大学生创业平台

2005 年, 在学校的关心支持下, 课程组在校内农场建立食用菌教学科研实践基地, 并在基地开展创业计划, 鼓励学生在校内自主创业, 为学生提供必要的生产设施和设备, 实习基地提供菌种和材料, 要求学生自己编制预算, 制订生产计划, 组织生产和销售, 最后写出生产实习报告。依托基地, 先后有农业资源与环境、农学、生物工程、生物科学等专业的 200 余位学生在基地里进行创业活动。同时根

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

据同学们的要求,在基地里开展食用菌科学研究相关的大学生科研创新兴趣小组。这些学生在毕业后或考上国内著名高校和研究所的研究生(包括浙江大学、中科院、中国农业大学、华中农业大学等),或进入微生物相关企业工作(如相关的食用菌企业和肥料厂),在工作岗位上迅速成长为技术骨干或负责人,深受用人单位好评。

### 5.3 鼓励学生参加社会实践活动

利用食用菌课程和暑期社会实践培训班培训学生的食用菌知识,在课后,鼓励他们参加各种社会实践活动,先后有农业资源与环境、环境科学、环境工程、农学、生态学、生物科学等多个专业的多支食用菌暑期社会实践小分队共 300 多人深入到四川的金堂、大邑、彭州和名山等地的食用菌公司和种植户就“四川食用菌产业发展的现状、食用菌病虫害的调查与防治、‘5.12’大地震对四川食用菌产业的影响”等情况进行调研,并带去农业技术资料,为当地农业发展提供技术支撑。

## 6 结语

提高教育质量,是培养 21 世纪科技人才的迫切需要<sup>[10]</sup>。农业微生物学作为农业院校的一门专业基础课程,在培养学生基础理论、提升学生综合应用能力方面具有重要的作用。新形势下面对高校“专业多,学生多,就业难”的实际问题,如何使学生更好地领悟微生物基础理论,掌握相关应用技术一直是课程组老师长期不懈的追求。多年来,课程组在强化基础、拓展应用的基础上,不断完善微生物学课

程体系设置,锐意改革,积极工作,在课程建设、人才培养方面取得了积极的效果。

## 参 考 文 献

- [1] 胡廷章,黄小云,刘仁华.提高微生物学课程教学效果的体验.微生物学通报,2007,34(4): 812-815.
- [2] 张双民,陶树兴.提高微生物学课堂教学效果的四要素——知、技、力、情.微生物学通报,2004,31(2): 144-146.
- [3] 袁 辉,李校堃,刘洁生.《基因工程制药》教学改进的探索与实践.微生物学通报,2004,31(4): 125-127.
- [4] 陈 晔,柳闽生.微生物资源学教学探讨.微生物学通报,2004,31(3): 172-173.
- [5] 田 鸿,陈 强,张小平,等.密切联系实际,加强学生应用微生物技术能力的培养.微生物学通报,2007,34(2): 370-372.
- [6] 王德芝,胡虹文.高等农业院校微生物学实验教学改革探索.微生物学通报,2004,31(5): 124-126.
- [7] 刘树青,江晓路,牟海津,等.促进微生物实验技术创新水平的改革初探.微生物学通报,2004,31(5): 127-129.
- [8] 李 颖,关国华,王 颖,等.微生物学教学中一个重要的辅助环节——本科生科研训练.微生物学通报,2004,31(5): 129-131.
- [9] 刘森林.微生物学实验创新教学体系的研究与实践.微生物学通报,2005,32(4): 153-155.
- [10] 袁 辉,李校堃.生物制药产学研一体化教育模式培养创新人才的改革和实践.微生物学通报,2005,32(2): 141-143.