

农业院校食品微生物学实验教学的探索与实践

刘爱平, 沈黎, 胡欣洁, 韩国全, 申光辉, 刘书亮 (四川农业大学食品学院, 四川雅安 625014)

摘要 为提高学生的微生物基本操作技能, 提升学生对食品微生物学的学习兴趣, 对农业院校食品微生物学实验教学内容 and 目标设计进行了探索和实践。通过设置基础实验技术、应用实验技术和安全实验技术 3 类实验, 采用“固定 + 机动”教学模式, 全天开放实验室计划, 优化教学团队, 引入研究生助理, 完善考核体系, 促进教学质量的提高。实践表明, 课程改革提高了学生的实验操作技能和科研兴趣。

关键词 食品微生物学; 实验教学改革; 实验技能; 科研兴趣

中图分类号 S-01 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)27-0248-03

Exploration and Practice of Experimental Teaching of Food Microbiology in Agricultural Universities

LIU Ai-ping, SHEN Li, HU Xin-jie et al (College of Food Science, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan 625014)

Abstract In order to improve students' basic skills and interests in microbiology, the exploration and practice of experimental teaching contents and objectives of food microbiology in agricultural universities were performed. The teaching quality was improved by setting up basic experimental techniques, applying experimental technique and safety experimental technology, the use of "fixed + mobile" teaching model, laboratory opened throughout the day, optimizing the teaching team, the introduction of graduate students and improvement of the assessment system. Practice shows that the reform has improved students' experimental skills and scientific research interests.

Key words Food microbiology; Experimental teaching reform; Experimental skills; Scientific research interests

食品微生物学实验课程是农业院校食品相关专业的重点实践课程, 也是食品微生物学教学的重要环节。通过实验课程的学习, 可以加深对食品微生物学理论课程的直观化理解。同时, 该课程也是学生学习食品安全学、食品微生物检验、食品毒理学等专业课程的基础课程。鉴于对该课程地位的不断认识, 四川农业大学将其学时由 2012 年的 16 学时逐渐增加到目前的 24 学时。

培养具有创新意识的复合型人才是大学教育教学改革的重要目标之一^[1]。因此实验教学也要突破传统教学方式, 逐渐使得学生成为课堂主体, 而教师更多以主导者角色参与课堂。笔者主要从食品微生物学实验教学框架、实验教学团队优化与提升和考核方式改革等方面总结对食品微生物学实验教学的探索与实践, 期待以此方式与同行就食品微生物学实验教学改革进行交流。

1 食品微生物学实验教学框架

1.1 食品微生物学实验教学内容与目标设计 食品微生物学实验课程与理论课同步开设于第 4 学期, 是学校食品科学与工程、食品质量与安全的专业基础课程。近年来, 这 2 个专业招生规模不断增长, 2017 年学生人数约 510 人。为确保每个学生得到充分锻炼, 均采用小班教学模式, 每班约 32 人。实验课程设置 5 次实验, 前 3 次实验每 2 人一组, 后 2 次实验每 4 人一组。第 1 次实验安排在食品微生物学理论课的第 5 周后开始, 尽量使得实验课与理论课进度一致。

参考了很多资料^[2-5], 选择食品微生物学实验教学内容, 目前分别选择了基础实验技术、应用实验技术和安全实验技术三大类实验。基础实验技术以验证性实验为主, 主要

注重锻炼学生操作技能和掌握实验原理; 应用实验技术和安全实验技术采用创新性实验的形式, 主要培养学生的创新能力, 增加其对微生物学的兴趣。学校食品微生物学实验的具体教学内容与目标设计见表 1。

1.2 实验教学内容重点 基础实验技术主要设置为细菌、酵母和霉菌 3 种常见微生物的形态观察, 重点让学生掌握显微镜的使用、染色技术和无菌操作意识。每个实验都提供多种微生物, 同时, 在酵母菌形态观察实验中设置细胞大小和数目测定环节, 让学生对微生物的认识既有纵向比较又有横向比较, 达到对微生物更加直观的了解。

应用实验技术实验设置为乳酸菌或产胞外蛋白酶微生物的筛选。在实验课前一周通知学生自己选择并采集样品, 根据实验内容(按每人对应的稀释梯度完成平板涂布和平板倾注; 斜面接种; 液体培养基接种)提前撰写实验方案。实验课开始时, 教师先讲解培养基的配制、分装, 并演示培养皿、移液管、三角瓶等器皿包扎和灭菌以及微生物接种操作。在学生准备实验材料过程中, 对其方案进行评阅和指导。安全实验技术实验设置为自来水中菌落总数测定, 学生通过查阅相关国家标准, 设计实验方案并独立完成实验。通过实验使学生了解国家标准及微生物检验过程, 对微生物食品安全有更直观的了解。这 2 个实验的开放性强, 旨在培养学生的查阅文献、自我学习和沟通协作能力。

1.3 教学实施 为保证实验教学的连续性, 合理安排实验时间和场地至关重要。目前, 17 个小班的 1 个教学实验是在 2 周内完成。前 3 次实验均按实验课程安排表的时间进行教学; 后 2 次实验的准备阶段按课表进行, 但需要在 24 ~ 48 h 内观察实验结果, 具体时间由任课教师和学生协商决定。教师需要在观察结果时考察学生是否实事求是地记录实验结果, 对结果的理解情况, 以及回答学生疑问, 这种“固定 + 机动”方式也很好地实现了学生和教师之间的互动交流。

为了更好地使学生的实验技能得到不断提升, 微生物实

基金项目 四川农业大学食品微生物学课程及课程团队建设项目。
作者简介 刘爱平(1986—), 男, 湖北荆州人, 讲师, 博士, 从事食品微生物及免疫检测研究。

收稿日期 2017-06-30

实验室在实验教学周内实行全天开放,学生只需要登记姓名和学号即可进入实验室。有相当一部分学生在课余时间到实

验室进行显微镜操作技能、微生物无菌操作等训练,综合素质得到不断提升。

表 1 食品微生物学实验教学内容与目标

Table 1 Teaching contents and objectives of food microbiology experiment

实验名称 Experimental name	实验教学内容 Experiment teaching content	实验教学目标 Experiment teaching target
细菌形态观察 Bacterial morphology observation	观察和比较枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌和藤黄微球菌的菌落形态和显微形态差异	掌握细菌菌落形态描述方法;掌握普通光学显微镜的使用方法;具有无菌操作意识和无菌操作技术;掌握格兰氏染色的原理和方法
酵母菌形态观察 Yeast morphology observation	观察和比较红酵母与酿酒酵母的菌落形态和显微形态;鉴别酵母细胞死活;测量酵母细胞大小和数目	熟练掌握酵母菌落形态描述、普通光学显微镜使用方法;熟练无菌操作;掌握掌握酵母细胞死活鉴别方式和原理;掌握细胞大小和数目测量方式
霉菌形态观察 Fungi morphology observation	观察和比较青霉、曲霉、毛霉与根霉的菌落形态和显微形态差异	熟练掌握霉菌落形态描述、普通光学显微镜使用方法;熟练无菌操作
综合实验 I: 乳酸菌或产胞外蛋白酶微生物的筛选 Integrated Experiment I: Screening of Lactic acid bacteria or extracellular protease producing microorganisms	根据实验目标采集样品,制备样品浸悬液,采用涂布或倾注法分离微生物;试管和斜面接种	掌握培养基的配制、分装;掌握实验室各种灭菌方法及技术;掌握微生物分离的基本原理和操作技术;掌握培养皿、移液管、三角瓶等器皿包扎方法
综合实验 II: 自来水中菌落总数测定 Integrated Experiment II: Determination of total bacterial count in tap water	采集微生物实验室的自来水,采用平板菌落计数法检测菌落总数	了解菌落总数检测的国家标准;掌握取样方法和菌落计数方法

2 实验教学团队优化与提升

教学团队是实验教学的灵魂,食品微生物学实验教学团队的主要组成人员为食品微生物学理论课程的 4 名教师。由于学生规模不断扩大,引入了具有微生物学研究背景的其他课程任课教师 2 名。在实验过程中,为确保学生真正学到基本操作技能,又将高年级的硕士研究生引入课堂作为教学助理。目前,教学队伍由 6 名指导教师、1 名实验准备教师和若干研究生组成。

为了保证实验教学效果,每一系列实验课程开始之前,教学团队成员都会分别聚集在一起召开研讨会议,就实验课的内容设计、讲解重难点、实验演示细节进行讨论。在实验课程讲解中,还要求教师就理论知识点进行考核并结合理论教学知识点进行讲解,巩固学生对知识点的印象。每次教学实验后,教师和研究生助理们还基于课程组 QQ 群就学生操作过程中出现的共性问题进行提醒,应用于下次教学实践。

3 实验课程考核

学校本科生课程考核采取环环合格的形式,食品微生物学实验课程在食品微生物学理论中进行单列考核。实验课程考核主要基于实验过程中学生表现和实验报告。实验过程中,对表现优异(如实验操作规范、实验完成又快又好)的学生给予加分,对表现较差(如不遵守反复强调要注意的细节)的学生进行减分;对于实验报告的批阅则基于:实验报告撰写的完整性;实验结果的描述和分析,尤其是对异常结果的分析;对于实验的总结和体会。实验课成绩为 5 次实验成绩的平均值。该考核方式做到了对学生评价客观,提高了学生对实验操作技能的重视和学习积极性。

4 课程探索与实践的体会

4.1 实验教学内容与目标设计 经过对实验教学内容的探索,目前的实验教学内容既有常规性实验技术,也有探索性研究,且以常规性实验技术训练为主。虽然现在的教学特别

强调趣味性,但正如研究者洪龙^[6]所提到的,这种基础性的教学虽然枯燥和单调,但不可或缺。通过 3 次基本操作实验设置,不断加强学生对微生物的认识和基础操作能力。在探索性实验教学上,以学生为主体,比如综合实验 I,学生需要思考哪些材料更富含目标菌株,并通过查阅资料撰写实验方案,每组学生的任务不同,样品不同,实验结果也不同,学习兴趣较高。综合实验中,学生需要进行平行实验,尤其是综合实验 II 对菌落总数的检测,通过引入平行实验,引入食品安全监督管理的事例,让学生明白食品安全检测的科学性、严谨性。

4.2 “固定 + 机动”的教学模式与研究生助理引入 “固定 + 机动”的教学模式以及实验室的开放式管理给实验教师带来了较大的压力,尤其是实验室的卫生、试剂盒耗材管理,部分学生不遵守实验室章程,破坏了好的学习环境,学生素质教育仍待加强。同时,虽然 5 个实验达到 24 学时,但由于每次实验课程的任务较多,仍然匹配不了教师关于时间和经历的投入。

食品微生物研究是学院的特色领域之一,在教学过程中,通过引入具有微生物学习背景的研究生助理,协助指导学生操作,提高了课程执行效率。学生在做实验的时候,教师和研究生助理不断在学生中间巡视,可以及时发现不规范的操作,并进行正确指导。

4.3 学生科研兴趣和实践能力增加 经过课程学习,很多学生对微生物产生了浓厚兴趣,积极申报或参与学院教师的科研课题,而且部分课题如“泡菜水中能高效脱除重金属铅的乳酸菌及复合菌剂的分离、筛选及鉴定”“拮抗萎地青霉的乳酸菌筛选及抑菌物质性质研究”获得了大学生创新性实验计划或大学生科研兴趣计划的立项支持。同时,每两年一次的微生物实验技能大赛也得到广大学生的积极响应,报名人数逐年增加。

5 结语

综上所述,笔者从食品微生物学实验教学框架、实验教学团队优化与提升、实验课程考核等方面对食品微生物学实验教学的探索与实践进行阐述。通过实验教学方式的改革,使得学生具有了较好的微生物实验操作基础和一定的实验设计意识,学生的微生物实验操作技能颇受其他教师好评。

参考文献

[1] 郭广生,李庆丰.培养创新人才呼唤教学方法大变革[J].中国高等教

育,2011(18):7-10.

- [2] 韩丽珍,谢和,辛智海,等.改进微生物学教学模式提高学生创新能力[J].微生物学通报,2016,43(4):815-819.
- [3] 焦振霞,郑卫北.改革微生物实验教学强化技能训练[J].微生物学通报,2012,39(9):1328-1332.
- [4] 李平兰,贺稚非.食品微生物学实验原理与技术[M].北京:中国农业出版社,2011.
- [5] 韦伟,胡尚勤,郭霞.高师院校微生物学课程探究式教学实践与思考[J].微生物学通报,2016,43(1):217-221.
- [6] 洪龙.北京大学微生物学实验课模块化教学的探索[J].微生物学通报,2014,41(4):744-747.

(上接第244页)

础设施建设,建设一批水利工程,推进中小流域综合治理、对病险水库进行除险加固,完善建后管护机制,保证农业生产遇旱能灌,遇涝能排。通过改善农业生产条件,减少农业自然风险,降低生产成本,增强农业生产的稳定性,全面提高农业生产的综合能力。

3.2 大力推进土地流转,有效遏制耕地撂荒 目前农村农户分散经营土地的效益差,撂荒现象时有发生。因此转变经营方式、谋求土地利用率和产出率的最大化的各类农业产业方兴未艾。引导好这一趋势,一是需要加强政策宣传,转变农民思想观念。在农村开展的土地经营权流转,采取互换、转包、出租等形式,或将撂荒地流转给有能力耕作的其他农户经营,引导土地逐步向专业大户、种养能手、农业企业、农民专业合作社、家庭农场等集中,发展规模经营,这是遏制撂荒现象行之有效的措施。二是建立财政资金扶持耕地流转激励机制,示范连片建设,促进土地流转。三要积极扶持耕地的开发与复垦工作,对从事耕地开发及开展撂荒地复垦的,政策上应给予优惠、资金上给予大力扶持。

3.3 大力开展现代农业示范园区建设 发展特色产业,走产业化经营的路子,是提高土地利用率和产出率、解决土地撂荒的重要手段。为此要以市场为导向,因地制宜地大力发展适销对路的高产、优质、高效、安全的农产品,特别是大力发展品质优良、特色明显、附加值高的名优特新农产品。同时要逐步建立农民参与流通和加工领域内的利益分配机制,使企业和农民在生产经营中成为利益共同体,从而提高和稳定土地收益。

3.4 提升农业的机械化水平,节省农业劳动力成本 大力提倡新型的耕作制度和先进的小型农业机械,减轻农业劳动强度,弥补农村劳动力不足的现状,使有限的土地资源能够

被充分合理利用。

3.5 依法收回闲置土地,提高土地利用率 为了有效提高非农土地利用率,政府要依法对闲置一定时间的被征用土地采取高费率高收费制度或强制收回,从而有效地遏制耕地“征而未用”的现象,制止乱占耕地,防止耕地撂荒行为,切实保护有限的耕地资源,确保汉台区农业健康发展。

3.6 加大宣传力度,增强农民爱惜耕地的自觉性 耕地是民生之本、发展之基,是非常有限的资源,是农业生产发展的重要物质基础。一定要充分认识解决农村耕地撂荒的紧迫性、艰巨性和长期性,把解决农村耕地减少和耕地撂荒问题摆在当前农业农村工作的突出位置。广泛宣传《土地管理法》《农村土地承包法》《基本农田保护条例》等法律法规,认真落实粮食直补、良种补贴、农业综合补贴、农机具购置补贴等一系列支农惠农政策。通过宣传教育,增强农民保护自己合法权益的意识和爱惜耕地的自觉性,真正认识到保护耕地资源、制止耕地撂荒是每个村民应尽的义务,做到不乱占耕地,不撂荒耕地。

参考文献

- [1] 李升发,李秀彬.耕地撂荒研究进展与展望[J].地理学报,2016,71(3):370-389.
- [2] 邵景安,张仕超,李秀彬.山区土地流转对缓解耕地撂荒的作用[J].地理学报,2015,70(4):636-649.
- [3] 葛霖,高明,胡正峰,等.基于农户视角的山区耕地撂荒原因分析[J].中国农业资源与区划,2012,33(4):42-46.
- [4] 徐莉.城市化进程中如何解决农地抛荒问题:以四川省为例[J].农村经济,2010(3):21-24.
- [5] 韩立达,陈卫宜.我国农地抛荒的现状·原因及对策[J].安徽农业科学,2008,36(29):12966-12968.
- [6] 曹志宏,郝晋珉,梁流涛.农户耕地撂荒行为经济分析与策略研究[J].农业技术经济,2008(3):43-46.
- [7] 田玉军,李秀彬,马国霞,等.劳动力析出对生态脆弱区耕地撂荒的影响[J].中国土地科学,2010,24(7):4-9.

科技论文写作规范——数字

公历世纪、年代、年、月、日、时刻和各种计数和计量,均用阿拉伯数字。年份不能简写,如1990年不能写成90年,文中避免出现“去年”“今年”等写法。小于1的小数点前的零不能省略,如0.2456不能写成.2456。小数点前或后超过4位数(含4位数),从小数点向左每3位空半格,不用“,”隔开。如18 072.235 71。尾数多的数字(5位以上)和小数点后位数多的小数,宜采用 $\times 10^n$ (n 为正负整数)的写法。数字应正确地写出有效数字,任何一个数字,只允许最后一位存在误差。