

创新性综合实验在食品科学专业人才培养中应用*

刘树青** 江晓路 牟海津 冯金晓 刘文晓

(中国海洋大学食品科学与工程学院 青岛 266003)

摘要 :以培养学生综合素质为指导思想,针对传统实验教学中的不足,在食品微生物实验中建立新的实验教学体系,验证性实验改为连续综合性实验,逐步引入创新设计性实验。微生物学实验改革使学生的综合能力得到了良好的训练,同时提供了实践的平台,学生可以将自己的创意通过创新性综合实验付诸实施,培养了创新意识和综合实验能力,收到良好的教学效果。

关键词 :创新性综合实验,食品科学,教学改革,实验教学

中图分类号 :Q93 **文献标识码** :A **文章编号** :0253-2654(2007)03-0608-04

Application of the Innovative and Integrative Experiments on Special Skills Training in Food Sciences

LIU Shu-Qing JIANG Xiao-Lu MU Hai-Jin FENG Jin- Xiao LIU Wen- Xiao

(College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003)

Abstract :In order to make students have integrative qualities and reform the shortage of former teaching methods in the food microbiology experiment, a new experiment teaching system was established, introducing the integrative and innovative experiment to the students gradually. The reformation of experiment in food microbiology has trained the students well and improved their special skills. Most important of all, it can offer them a chance to realize their own ideas. The students can design an innovative and integrative experiment to carry out their originalities. Good effects have been made since this system is very helpful to improve their consciousness of innovation and integrative abilities in doing experiments.

Key words :Innovative and integrative experiments, Food sciences, Teaching reformation, Experiment teaching

微生物学作为食品科学与工程专业的主干专业基础课之一,对食品加工和食品的品质控制起着非常重要而关键的作用。近年来,随着生物科学研究的不断深入,食品微生物学得到了迅速发展,它在食品科学与工程特别是食品发酵工业的生产实践中起着越来越深远的影响^[1]。微生物学是一门以实验为基础的学科,对整个教学质量起着举足轻重的作用^[2]。微生物学中的很多问题是通过实验来加以解决的,而在这些问题的解决过程中已经产生过很多综合性的成就^[3]。而传统的教学方法,以验证性实验为主的模式,导致实验教学内容 and 教学方法不利于学生对知识整体性和系统化的把握,不能发挥学生的主动性和创造性,忽视了学生综合能力和素质的培养。因此,实验教学的改革势在必行。

1 食品微生物学实验改革的构想

微生物学实验课的教学目的是培养学生的综合科研素

质与能力,验证并深化所学的理论知识,培养学生分析问题和解决问题的能力。这一目标的实现取决于教师和学生双方的共同努力。为此,在改革探索与实践过程中,我们认为人才培养的方向首先应根据人才将来的去向,充分体现以学生为主体,培养学生的自主能力^[4];同时在实验中营造必要的工程环境,有效地培养其创新能力与工程素质^[5]。因此,食品微生物实验课在专业培养方向中的定位与目标,就是要使学生通过实践,理解相关理论知识,将各类知识信息进行新的组合,创造出新的方法和新的思路,提高学生的科学实验与实际动手操作能力^[6],为学生今后更好地完成科研与生产实践,以及从事食品品质控制与食品卫生管理领域打下坚实基础。

目前我国食品安全面临新的挑战形势下,我们对食品微生物学实验进行了一系列的涉及实验体系、实验内容、实验方法及考核体制等方面的改革创新,这些改革创新举

* 中国海洋大学校基金资助项目(No. 2006JY16)

** 通讯作者 Tel: 0532-82032290, E-mail: liushuq@ouc.edu.cn

收稿日期 2006-07-24, 修回日期 2006-09-30

措在我校食品科学与工程学院进行了试点和课题立项 ,取得了显著的成效。

2 实验教学体系的改革

实验教学体系由多个实验层次、多种实验类型、多种考核项目组成。多个实验层次包括基本知识和技能、学习和应用、综合和设计。多种实验类型包括应用性实验、综合性实验和设计性实验。多种考核项目包括出勤情况、实验操作、课堂提问、学习态度、数据处理及实验报告、操作考试等

多方面的量化打分。建立学生和教师考核项目表 ,其中对教师考核是一种新的尝试 ,让教师重新审视来自学生的评语^[7]。

3 实验教学内容的改革

实验教学知识分成三个模块 :即应用性实验、综合性实验、创新设计性实验。实验教学内容改革中所有实验项目、重点及掌握的技术和方法如表 1 所示。

表 1 实验教学内容项目、重点及掌握的技术和方法

实验项目	重 点	掌握的技术及方法
* 果汁饮料中酵母菌与霉菌的分离和鉴定	影响果汁饮料变质因素与酵母菌和霉菌的关系	菌种分离、菌落计数、形态观察、血球计数板计数
* 细菌鉴定中常见生理生化反应	细菌在不同理化鉴定中的反应原理	无菌操作技术、反应结果的测定和判断
★ 抗生素抗菌谱及其抗生菌的抗药性检测	不同抗生素的抗菌机理及最小抑菌浓度测定	纸片法和牛津杯法测定抑菌圈和生长圈大小
* 土壤中固氮菌、放线菌的分离与计数	用选择性培养基分离固氮菌和放线菌	微生物的纯培养技术、荚膜染色、细胞形态观察
* 冷冻产品中沙门氏菌的检测	肠道致病菌的卫生学检测及特征判定	典型菌落判断、生化反应及血清凝集试验
* 水产品中副溶血性弧菌的检测	腌制水产品中常见致病性弧菌的检测	鉴别培养基的应用 ,革兰氏染色、生化试验
★ 乳酸菌的分离鉴定及酸乳制作	发酵乳制品保健功能及酸乳的制备和品评	菌种分离鉴定、形态观察、大小测定、酸乳发酵
◆ 酒精发酵及米酒的制作	米根霉的糖化作用及酵母菌的酒精发酵	无菌接种技术、酒精蒸馏及糖度和酒精度测定
★ 固定化枯草杆菌产 α-淀粉酶活性测定	微生物包埋技术连续发酵生产 α-淀粉酶	纯培养技术、细胞固定化、芽孢染色、酶活力测定
◆ 肉制品中金黄色葡萄球菌的检测	鉴别性培养基的菌落判断及血浆凝固酶试验	平板分离技术、典型菌落判断、革兰氏染色
◆ 仙人掌提取物的抑菌作用	仙人掌皮中抑菌活性物质的提取和抑菌测定	醇提技术、旋转蒸发技术、纸片法测定技术
* 饮用水的细菌学检查	市售饮用水的质量评估	总菌数和大肠菌群测定、革兰氏染色

◆为应用性实验 ,* 为综合性实验 ,★为创新设计性实验

应用性实验以“ 仙人掌提取物的抑菌作用测定 ”为例介绍基本实验流程及结论。

样品 清 洗、消 毒 → 皮 肉 分 开 → 切 碎 匀 浆
加入同体积 95%乙醇 → 醇提 4h → 过滤 离心 → 上清液旋转蒸发
回收乙醇 78℃ → 收集浓缩液 → 测抑菌活性

抑菌活性测定 :取仙人掌提取液 1mL 和 2mL 分别以混合平板培养法倒平板 ,然后将无菌纸片蘸取供试菌菌悬液后等距离贴在平板上 ,37℃培养 18h ~ 20h ,测定生长圈大小。实验结果如表 2。

表 2 仙人掌提取液的抑菌结果

供试菌	1mL 提取液	2mL 提取液
	生长圈直径/mm	生长圈直径/mm
大肠杆菌	6	不生长
金黄色葡萄球菌	8	不生长
枯草杆菌	12	8
产气杆菌	不生长	不生长

综合性实验以“ 果汁饮料中酵母菌与霉菌的分离和鉴定 ”为例介绍实验流程和结论(图 1)。

设计性实验以“ 固定化枯草杆菌产 α-淀粉酶活性测定 ”为例介绍实验流程和结论。

土壤分离芽孢杆菌 → 芽孢染色鉴别 → 传代纯化
→ 碘液测定透明圈 → 菌悬液制备 → 固定化细胞制备
→ 接种于发酵培养基 $\xrightarrow[3d]{37^{\circ}C}$ 摇床培养 $\xrightarrow{3000r/min}$ 离心取上清液 → α-淀粉酶活力测定

α-淀粉酶活力测定结果 :1mL 酶粉或 1mL 酶液于 60℃、pH6.0 条件下 ,以 1h 液化可溶性淀粉的质量来表示 ,计算公式如下 :

$$X = 60/t \times 20 \times 2\% \times n/0.5$$

式中 :X—酶活力单位(U/g) ; n—稀释倍数 ; t—反应时间(min) 0.5—使用的酶液量(mL)。实验过程中加入 4mL 未浓缩酶液 ,最终反应时间为 2min ,稀释倍数为 $n = 25/4 = 6.25$ 代入上述公式 : $X = 60/2 \times 20 \times 2\% \times 6.25/4 = 18.75$ (U/g)即实验所用芽孢杆菌产 α-淀粉酶活力为 18.75U/g。

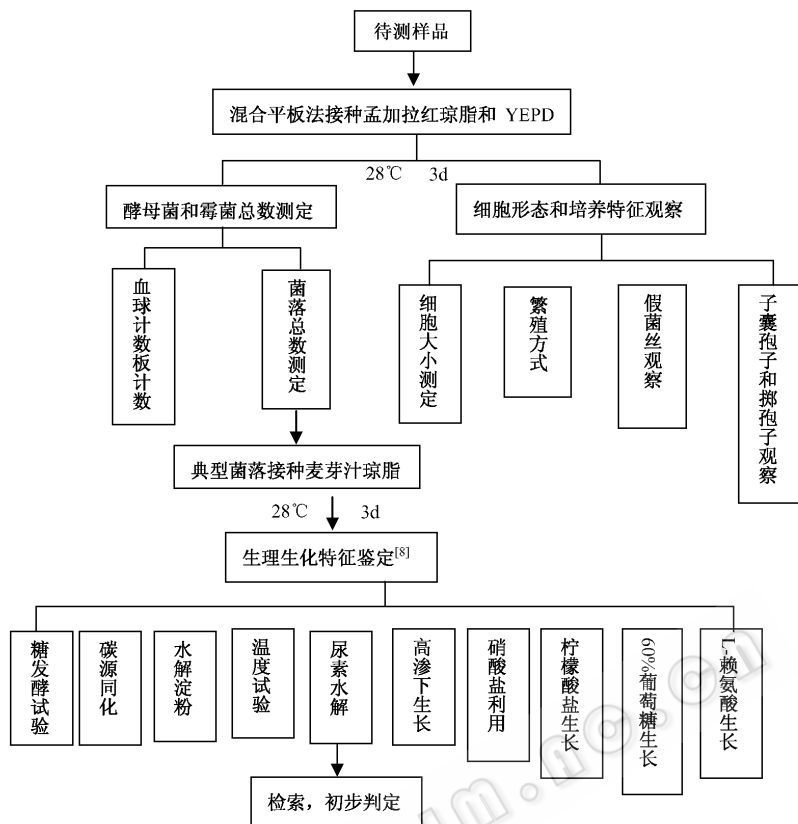


图1 果汁饮料中酵母菌与霉菌的分离和鉴定实验流程

4 实验教学方法的改革

4.1 学生参与准备实验

微生物学实验的特点是准备工作量大,这些工作由教师包办代替会造成学生坐享其成。为此,我们合理调整实验内容,把每个综合性实验所涉及到的知识都有机的结合在一起,由学生自己准备实验。这样既解决了教师人员不足的困难,又增加了学生动手操作的机会。

4.2 做好规范化综合性实验报告

报告包括综述性实验原理、实验方法和步骤、实验结果、问题和讨论。对实验报告除了要求有一定的格式外,还要求学生对结果进行讨论,并对实验数据进行误差分析。这样既培养了学生分析问题和解决问题和能力,又为将来撰写科研论文奠定了基础。

5 实验课程考核方式的改革——双向考核成绩评价体制

5.1 建立学生综合技能考核体制

分项目考核包括出勤情况、实验操作、课堂提问、学习态度、数据处理及实验报告、操作考试等多方面的量化打分。根据平时实验操作占40%、实验报告占30%、考试占20%、出勤占10%综合分计算出每个学生的实际实验成绩。应该说这种考核评价对每个学生都是公平的,没有虚假成

分,完全是真实的。

5.2 建立教师综合考核体制

采用无记名方式对实验教师的授课水平、课堂辅导、报告批改及责任心方面进行综合评价计分。以上每个单项也是10分为满分,能客观、真实地反映出学生对教师的评价,重视学生的信息反馈,要求学生在考核表中对教师的实验课安排提出意见和建议,寻找实验教学中存在的问题,完善措施。通过考核表,教师既能看到成绩,又能够找到工作中的不足。

6 改革成效与存在问题

6.1 综合能力的培养

通过创新性综合实验改革,学生们对专业学习兴趣提高了,分析问题、解决实际问题的能力加强了,参与社会活动与公关的能力提高了。从学生们提交的立项申请中可看出他们的努力和能力,表明他们是在查阅了大量文献的基础上,经过积极、认真的思考后完成的。综合创新实验为发挥学生的学习主动性与激发创新思维提供了很大的自由度。

6.2 良好学风和科研素质的培养

创新性综合实验对学生学风和科研素质的培养起到了积极作用,综合性和设计性实验最为有力地反映出学生在实验过程中表现出来的勤奋和实事求是的精神,使学生的

思维能力更加活跃,激发了学习热情和求知欲。很多同学在考核表中写到“实验方法合理新颖,讲述思路清晰,给我们充分的动手和动脑空间,使我们受益匪浅”。

6.3 团结协作精神的培养

在实验过程中,每组同学在一定时间内完成一个课题,可以培养学生的团结协作精神。同时会有几个课题小组在做实验,协调各组间对公共仪器设备有效使用,真正做到资源共享。

6.4 实验改革中的不足

论文式的实验报告一定程度上加重了学生的学习负担,所以论文的撰写不能要求太高,要循序渐进地进行;实验课的改革给了学生更多的动手操作的机会,也对实验场地和设施设备提出了更高的要求,由于仪器设备不足,影响了一些创新性综合实验的顺利进行,如果把实验改革辐射面扩大,同一学期进行多个班的创新实验,实验教师和实验

场地及设备不足问题会更加突出;实验室如何管理、防止事故的发生,仍需要制定相应的管理办法。

参考文献

- [1] 刘慧,李红燕.实验技术与管理 2004 21(3):80~84.
- [2] 李铁晶,陈智斌,冯一兵.东北农业大学学报(自然科学版), 2005 32(2):73~74.
- [3] 夏立秋,陈则.微生物学教学与科学研究进展.第一版.北京:科学出版社 2005, pp.57~60.
- [4] 王德芝,胡虹文.微生物学通报 2004 31(5):124~126.
- [5] 庞启华,黄文芳.微生物学通报 2005 32(3):135~138.
- [6] 陶思源.辽宁行政学院学报 2005 17(4):211~212.
- [7] 刘树青,江晓路.中国海洋大学高教研究 2006 1:47~50.
- [8] 胡瑞卿.酵母菌的特征与鉴定手册.青岛:中国海洋大学出版社, 1991 pp.33~51.