

植物生物学综合实验的管理和教学实践

苏国兴, 曾钧杰, 丰华 (苏州大学医学部基础医学与生物科学学院生物科学系, 江苏苏州 215123)

摘要 笔者就植物生物学综合实验的特点加以分析, 介绍了植物生物学综合实验的设计、教学管理、综合实验教学的“3 阶段实施方案”, 对综合实验教学过程中存在的主要问题进行了讨论。

关键词 综合实验设计; 教学管理; 3 阶段实施方案

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)28-0252-02

Teaching Practice and Management of the Comprehensive Experiments of Plant Biology

SU Guo-xing, ZENG Jun-jie, FENG Hua (Department of Biological Science, School of Basic Medicine and Biology, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123)

Abstract The characteristics of comprehensive experiments of Plant Biology were analyzed. The design, teaching management and the "three stage implementation methods" of comprehensive experiments of Plant Biology were introduced. And the main problems existing in the process of comprehensive experiment teaching were analyzed.

Key words Design of comprehensive experiments; Teaching management; Three stage implementation methods

生物学是一门实验性学科, 许多学说和理论的提出都是建立在大量的科学实验和研究基础之上的。为了探索生命现象的本质和奥妙, 人类进行了大量有趣的实验, 有定量、定性和模拟实验, 有验证性、探索性和综合性实验, 所采用的技术有显微技术、离心分离技术、电泳技术、光学分析技术、层析技术、无菌培养技术、免疫化学技术和当今的现代分子生物学研究技术等。

生命科学实验其实就是根据研究目的, 采用一定的技术, 通过对实验对象的处理和控制, 观察和探索相关代谢原理, 了解和认识生命活动规律的过程^[1]。要获得科学准确的研究结果, 除需具备必要的仪器设备外, 实验技能的储备也是必须的。为了增强动手能力, 锻炼实验技能, 生物科学专业的学生往往要进行大量的技能培养实验。如在进入专业学习前, 一般先要进行有机化学实验、无机及分析化学实验的训练。而后期与专业课程相关的如生物化学、微生物学、植物生理学和分子生物学等实验的开设, 除了验证理论, 使抽象知识由理性转为感性, 帮助学生在学习外, 也是为了提高学生的实验技能和动手能力。

经过两三年多门实验课的训练, 学生对生物科学实验已有了一定的感性认识, 具备了一定的从事生物科学研究的实验技能。然而, 学生对实验内容的感觉是零碎的, 对如何从事生物科学研究的认识是模糊的。当前, 我国高等院校生物科学实验教学改革的一个目标是要增加探究性和综合性实验的比例。笔者介绍了苏州大学植物生物学综合实验的设计、教学管理、综合实验教学的“3 阶段实施方案”, 并对综合实验教学过程中存在的主要问题进行了分析, 以交流做法和为相关专业教学提供参考。

1 植物生物学综合实验设计

在入学后的前 3 年学习中, 生物科学专业的学生接触的与植物学相关的实验有植物形态学实验、植物分类学实验、

植物生态学实验、植物生理学和植物分子生物学实验。这些实验隶属于各自的理论课程, 又称小实验, 每个实验安排 2~3 学时。这些实验的开设促进了学生对相关理论知识的理解和掌握, 提高了他们的实验技能。但由于这些小实验的原理不同, 内容彼此独立, 经过这些实验的学习后, 学生仍缺少一个系统完整的科学研究综合训练。因此, 在第 6 或第 7 学期为学生开设生物学综合实验就显得尤为重要。

有别于普通的小实验, 从内容上看, 生物学综合实验更强调系统性和综合性, 这在进行植物生物学综合实验的设计时一定要有所体现。如在普通高等教育“十一五”国家规划教材“植物生理学实验指导”(张志良主编)第 4 版中^[2]编排了 5 个综合实验, 其中的“植物在渗透胁迫条件下形态、生理和基因表达方面的适应性变化”实验就非常典型。整个实验包括了植物培养和渗透胁迫处理、营养指标检测、胁迫相关生理指标的测定、渗透胁迫相关基因表达分析 5 个方面。从内容来看, 既有开设小实验时学生一般不涉及的实验材料培养和前处理, 又有形态指标, 如叶型、叶色的观察记录, 生理指标中关于质膜相对透性、可溶性糖、色素和脯氨酸含量的变化测定, 又有分子学指标 RNA 的提取, 以第一链 cDNA 为模板, PCR 扩增 *actin* 基因和 *Rd29A* 基因, 和琼脂糖凝胶电泳检测 RT-PCR 结果等^[2]。实验内容前后呼应, 指标紧扣渗透胁迫这一主题, 且可相互佐证和支持, 体现出综合性实验的特征。

根据综合实验的要求和特点, 结合自身科研的特长, 近几年苏州大学还陆续为生物科学专业开设了“植物在盐分胁迫条件下形态、生理和基因表达方面的适应性变化”“植物在盐分胁迫下与活性氧代谢相关的酶学和非酶学系统的变化研究”和“植物在盐分胁迫下氮素代谢的变化”等综合实验。在“植物在盐分胁迫下氮素代谢的变化”综合实验中设计了形态指标, 如株高、地上和地下部分干鲜重变化的测定; 与氮代谢相关生理指标的检测有总氮、氨态氮和硝态氮和蛋白质氮含量变化, 硝酸还原酶、亚硝酸还原酶活性^[3], 以及氨同化指标——谷氨酰胺合成酶、谷氨酸合酶和谷氨酸脱氢酶活性

作者简介 苏国兴(1962-), 男, 江苏江阴人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事植物生理学教学和植物生长发育研究。

收稿日期 2016-08-10

变化的测定,都体现出综合性实验的特征。通过对这些指标的检测,分析这些指标的相互变化规律,学生可基本了解植物在盐胁迫下氮代谢的变化规律。

2 植物生物学综合实验的实施和管理

2.1 综合实验教学管理特点

从实验准备、管理来看,综合实验更讲究学生的自主性。为了体现这一点,除了由于时间关系由相关教师培养实验材料外,所有与综合实验相关的工作都安排学生独立完成,其中包括资料的查询、玻璃仪器的准备和洗涤、试剂的配制、实验材料的培养和预处理、仪器的调试、数据分析等。实验室只负责提供实验所需的各种设备和条件,如药品、试剂、仪器、实验材料等。对学生而言,整个实验室是开放的,可自行管理并安排实验的整个进程。实验指导教师的基本职责是和学生一起制订实验计划,讲解和分析每一个实验的基本原理,全程掌握和负责实验进程,负责答疑、考勤、批改实验报告。由于综合实验讲究的是自主性和学生独立的动手能力,故综合实验的开设时间一般安排在第7学期,约6周时间,因为该阶段的学生已具备一定的实验技能和专业基础知识,可为第8学期的毕业论文工作做相应的铺垫和准备。

2.2 综合实验的“3阶段实施方案”

为提高学生科学创新和实验综合设计能力,笔者在多年的综合实验教学实践中摸索出“3阶段实施方案”。

首先是抛出实验内容,要求学生利用两三天时间,根据实验内容,从网上或图书馆查询与实验相关的资料,如实验原理、研究方法、测定指标的选择等。先自行设计实施方案,并逐个当堂讲述,教师及时评价,肯定合理的和指出不足方面。此时,若要否定学生的方案,一定要给出充分的理由,让学生理解并接受。紧接着汇总学生的研究方案,并结合教材内容对方案进行优化,最后总结出学生认可的研究方案。该阶段极为重要,因为学生的直接参与可进一步加深其对研究方案、指标选择、研究意义的认识。

第2阶段为实验的实施阶段。根据大家认可的优化后的实施方案,按部就班地进行实验,强调的是学生独立的动手能力,教师的工作是及时帮助和启发学生解决在实验过程中遇到的一些问题和疑惑。

第3阶段为实验讨论和总结阶段。一般在学生提交实验报告后进行,要求学生逐个发言,对自己的综合实验做出

讨论和总结,尤其要指出实验过程中的不足,并提出改进意见。

2.3 综合实验报告和成绩评定

有别于普通的小实验报告,综合实验报告更接近一篇研究论文。格式要求采用科研论文的写作方式,包括中英文摘要、关键词、引言、材料与方法、研究结果、讨论和参考文献7个部分。研究结果要求以线图、表格或图像的形式呈现,数据需经过SPSS统计分析,并要求加强对数据和结果的讨论。通过这种正规化论文写作实战训练后,绝大部分学生感觉自己科研论文的写作水平有了明显的提高。

生物学综合实验已独立开课,植物生物学综合实验是其实验方向之一,有3学分。为客观评定学生的综合实验成绩,将实验成绩设计成4个部分。实验平时成绩(20%):与学生实验时的表现和考勤挂钩;书面测试成绩(20%):实验结束后,就综合实验相关的操作和理论部分对学生进行书面考试,以强化学生对理论知识和实验要点的理解;实验课堂讨论(10%):以各实验小组或实验方向为单位,就综合实验实施的各个环节展开讨论。由于有了实战经验,该阶段学生的发言往往较为踊跃;实验报告(50%):依报告所规定的要求,对学生撰写实验报告的质量打分。

3 存在问题

开设植物学综合实验存在的主要问题如下:①实验成本过大。虽然2人一组进行实验,但与常规小实验相比,在实验室的运行维护、实验材料、药品的使用上都需较大的投入。②教师精力不济。教师要监管学生连续6周的实验,普遍反映不堪重负。③部分学生积极性不高。总有一部分学生的选课是冲着学分而来,时间一长,容易浑水摸鱼。由于实验报告的写作要求较高,部分学生不能按要求撰写,常见的有图、表格式错误,缺乏文字叙述,数据不进行SPSS统计分析和结果讨论不切题等。然而,课程终结性评价结果表明,绝大部分学生认同该门课,普遍感觉收获较大。

参考文献

- [1] 李忠光,龚明.科研成果转化为综合性实验内容的尝试[J].植物生理学通讯,2007,43(2):345-347.
- [2] 张志良,瞿伟菁,李小方.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2009:275-285.
- [3] 闵伟,侯振安,梁永超,等.土壤盐度和施氮量对灰漠土尿素N转化的影响[J].土壤通报,2012(6):1372-1379.
- [4] 张文艺,刘明元,罗鑫,等.苏南水网地区表面流人工湿地示范工程[J].中国农村水利水电,2012(2):78-80.
- [5] 董哲仁.河流形态多样性与生物群落多样性[J].水利学报,2003(11):1-7.
- [6] 董哲仁.河流保护的发展阶段及思考[J].中国水利,2004(17):16-18.
- [7] 蒋治国,堵燕钰,王博超,等.氮磷流失生态拦截工程的绩效评价试验[J].农业环境与发展,2009,26(6):47-48,64.
- [8] 沈同,王镜岩.生物化学[M].北京:高等教育出版社,2009:45-50.
- [9] STEER D,FRASER L,BODDY J. Efficiency of small constructed wetlands employed to treat domestic wastewater [J]. Ecological engineering,2002,18:429-440.
- [10] GREEN F B,BERNSTORE L S. Advanced integrated wastewater pond system for nitrogen removal[J]. Wat Sci & Tech,1996,33(7):207-217.
- [11] 吴智洋,韩冰,朱悦.河流生态修复研究进展[J].河北农业科学,2010,14(6):69-71.

(上接第242页)