

植物生理学综合性和设计性实验的考核方法

李忠光*, 龚明

云南师范大学生命科学学院, 昆明 650092

综合性实验是指实验内容涉及本课程的综合知识或与本课程相关课程知识的实验, 其目的是培养学生的综合分析能力、实验动手能力、数据处理能力及查阅中外文资料的能力。而设计性实验是指教师给出实验目的和实验条件, 让学生自行设计并以实验加以证明的实验, 其目的是培养学生的质疑能力、探索精神和创新能力。多年来, 我们结合植物生理学实验教学的实际, 在完成6个基础性实验教学和相应的考核方法的基础上(李忠光和龚明2004), 除了将一项科研成果转化为综合性和设计性实验内容(李忠光和龚明2007a, b; 李忠光等2007)以外, 还结合植物生理学的发展和不同时期的研究热点, 补充和完善验证性实验内容, 使之转变为综合性实验(李忠光和龚明2008)。由于以开放实验室的教学形式进行的综合性和设计性实验教学的目的、方法和手段等与验证性实验截然不同, 因此验证性实验的考核方法(李忠光和龚明2004)已经不适用于综合性和设计性实验的教学, 故我们对综合性和设计性实验的考核方法进行了一些探索和完善, 形成了植物生理

学综合性和设计性实验的考核方法(表1), 取得了较好的教学效果, 现分述如下, 欢迎广大同行批评指正。

1 考核方法

1.1 实验设计方案 实验设计方案占20%。实验设计方案是综合性和设计性实验的前提和基础。在这一环节中, 主要考查学生对植物生理学基本问题的设计能力。学生在选题的基础上, 通过查阅大量的相关文献资料后(至少10篇, 并且含1~2篇英文文献), 分别以“抗坏血酸过氧化物酶(APX)在热诱导的玉米幼苗耐热性形成中的作用”、“热稳定蛋白在热诱导的玉米幼苗耐热性形成中的作用”、“抗坏血酸(AsA)在热诱导玉米幼苗耐热性形成中的作用”等为题设计、修改和完善自己的实验方案。在明确实验目的, 理清实验思路, 方案可行、规范的基础上, 按时提交自己的实验设计方案, 教师根据实验方案的质量提出相应的修改意见和评出相应的等级。例如在“APX在热诱导的玉米幼苗耐热性形成中的作用”设计方案中, 重点考查用什么生理指标

表1 新旧综合性和设计性实验考核的内容和分值分配比较

考核方法	考核板块	具体内容	分值分配/%
原考核方法	实验报告	科技论文的写作	100
新考核方法	实验设计方案	目的明确, 方案可行、规范, 按时提交实验方案	20
	研究过程	操作规范、熟练, 发现、提出、分析和解决问题的能力	20
	科技论文	科学性和规范性, 结果处理、分析、归纳和总结能力, 行文流畅	30
	创新	实验内容、方法和手段的创新	15
	口头设计	随机抽题, 陈述自己的设计方案	15

证明热激可以提高玉米幼苗的耐热性, 以及在什么时间段和用什么方法测定APX活性等内容。

1.2 研究过程 研究过程占20%。研究过程不仅是学生对自己的设计方案进行研究并实现的过程, 也是对自己的设计方案进行修改和完善的过程。此过程主要考查学生在实验过程中发现、提出、

分析和解决问题的能力。诸如学生们在对“过氧化物酶(POD)在热诱导的玉米幼苗耐热性形成中

收稿 2008-03-02 修定 2008-05-06

资助 云南师范大学综合性、设计性实验研究项目。

* E-mail: Zhongguang_li@163.com; Tel: 0871-5517394

的作用”实验方案进行研究时,观察到加入终止酶促反应的三氯乙酸后,POD反应产物颜色明显变浅。为了探讨这个问题,他们通过反复实验,证实这种变浅是由于反应的产物4-邻甲氧基苯酚在酸性环境中不稳定所致,因而他们得出在POD活性测定中“不能用三氯乙酸终止酶促反应的方法测定POD活性,用酶促动力学法可得到满意的实验结果”的结论。

1.3 科技论文写作 科技论文写作占30%。综合性和设计性实验结束后,要求学生根据选题的内容按照撰写科技论文的规范撰写科技论文(实验报告)。主要考查学生对自己实验结果的处理、分析、归纳和总结等能力,使学生初步养成科学、规范和严谨的撰写科技论文的习惯。通过科技论文写作训练,让学生明白“摘要”是论文全文的浓缩,主要包含研究的目的、方法、结果、结论等;“关键词”是摘要内容的浓缩,亦是反映论文主题内容的最重要的词、词组和短语;“引言”是文章的开场白,其作用是向读者揭示文章的主题、目的和总纲,包括研究的背景、目的、方法和结果;“结果”是文章的关键部分,是文章的价值所在,一般以文字、插图、表格、照片等形式来进行合乎逻辑的分析;“讨论”是对结果进行理论分析和综合,回答“为什么出现这样的结果以及出现这样的结果意味着什么”的问题,等等。

1.4 创新能力的培养 创新能力的培养占15%。创新是鼓励学生对实验内容、方法和手段进行改进和完善,不拘泥于书本或老师的指导,以激发学生的创新意识、创新思维和创新能力。正如学生在做“热胁迫对玉米幼苗超氧阴离子自由基(O_2^-)产生速率的影响”实验时,观察到用盐酸配制磺胺和 α -萘胺两种显色剂表现出难溶解、显色时间长等缺点。为了解决这个问题,他们通过用相同浓度、不同类型的酸为溶剂配制上述两种显色液后,发现用25%乙酸配制可大大缩短显色反应的时间,仅需10 min(实验指导书中为30 min),并且检测 O_2^- 的灵敏度也有提高。这些问题的发现、提出和解决,改变了以往学生只会机械地照搬、照抄实验指导书做实验的情况,创新能力也有所增强。

1.5 口头设计 口头设计占15%。口头设计是在完成上述环节并提交科技论文后而进行的期末考试手段,是检验学生对综合性和设计性实验掌握情况的一个重要举措。老师首先根据学生所做的实验内容包括验证性实验,拟出一系列难度适中、相似的题目,如“请你以小麦幼苗为实验材料,证明硝酸还原酶是一种诱导酶”、“请你以小麦种子为实验材料,证明赤霉素在转录和翻译两个水平上调节 α -淀粉酶的形成”、“请你以菠菜叶片为实验材料,证明细胞分裂素具有延缓衰老的作用”等等。口头设计过程中,先让学生随机抽题,准备5 min后,在10 min内向老师陈述自己的设计方案。

2 考核效果

通过上述综合性和设计性实验考核方法的探索和完善,学生的综合能力、口头设计能力等方面取得了一定的成效,主要体现在以下两个方面。

(1)学生的综合能力有增强。综合能力是指学生实验操作、分析和解决问题、查阅资料和撰写实验报告或科技论文等多方面能力的总称。验证性实验或原有的综合设计性实验的考核方法,着重考查学生的实验操作或撰写科技论文的能力,学生只要在规定时间内通过仪器设备完成老师所指定的实验内容(李忠光和龚明2004)或提交科技论文(表1)就完成考核内容。这样,学生只会简单、机械地完成实验操作或写成内容千篇一律的科技论文,加之考核方法缺少对整个综合性设计性实验的考查,学生学习过程中往往“头轻脚重”,只重视结果而不注重过程。现在的综合性和设计性实验的考核方法,考核内容涉及到实验方案的设计和实现、研究问题的提出及分析解决、实验结果的处理和科技论文的撰写等内容,教师们不仅改变了以往仅根据学生综合性和设计性报告(科技论文)的质量评定学生的成绩,也极大地调动了学生对整个综合性和设计性实验内容的探究积极性,学生的实验兴趣得到激发,动手、分析和解决问题、查阅资料和撰写科技论文的能力有所提高。如有些学生还将自己的综合性和设计性实验研究内容与学校举办的“大学生课外科技作品竞赛”项目相结合,进一步深化和拓展研究内容,有的研

究成果曾获“云南师范大学大学生课外科技作品竞赛”一等奖和二等奖。正如学生们所说,“原来综合性和设计性实验的考核方法,老师只根据科技论文的质量给出相应成绩。有的同学从实验方案的设计和修改,到科技论文的撰写,每个环节都认真地去,但由于写作能力较差,文字表述水平不高,成绩仍然不理想。而现在的考核方法,老师考虑得比较周全,考核内容涉及到综合性和设计性实验的方方面面,相对做到了公平和公正,对学生综合能力的提高有很大的帮助。”

(2)学生的口头设计能力有提高。作为师范生,语言表达能力显得尤为重要,语言表达能力是学生将内在的知识显现于外的一种能力。但是,验证性和以往的综合性和设计性实验的考核中,由于考核内容单一,学生的设计能力,特别是口头设计能力得到的锻炼较少,因此学生的口头设计能力不强。而现在的综合性和设计性实验考核中,口头设计能力是作为一项重要的考核内容考核的,因而不仅学生的语言表达能力有提高,而且口头设计能力也有所增强。例如,学

生在“以菠菜叶片为实验材料,如何证明细胞分裂素具有延缓衰老的作用”的口头设计实验中陈述到:要证明细胞分裂素具有延缓衰老的作用,可通过测定菠菜叶片中持有延缓衰老作用的抗氧化酶系统,如超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、POD、APX等的活性以及可溶性蛋白、还原态抗坏血酸和叶绿素含量,甚至是形成的有毒害作用的副产物,如丙二醛(MDA)、 H_2O_2 、 $O_2\cdot^-$ 等的含量的检测结果加以证明。这些说明学生的口头设计能力得到了提高。

参考文献

- 李忠光, 龚明(2004). 植物生理学实验的考核方法. 实验科学与技术, 2 (3): 56~57
- 李忠光, 龚明(2007a). 围绕热激诱导的耐热性开设的综合性实验. 实验室研究与探索, 26 (1): 84~86
- 李忠光, 龚明(2007b). 科研成果转化为综合性实验内容的尝试. 植物生理学通讯, 43 (2): 345~347
- 李忠光, 龚明(2008). 验证性实验转变为综合性实验的几个实例. 植物生理学通讯, 44 (1): 137~138
- 李忠光, 杨仕忠, 龚明(2007). 植物生理学设计性实验教学的尝试. 植物生理学通讯, 43 (5): 935~936