

教学园地Teaching**加强植物生理学实验课程中学生设计性实验指导的一些体会**

余沛涛

上海师范大学生命与环境科学学院, 上海 200234

植物生理学是一门实验性很强的学科。由于学科本身的特点, 它几乎和所有与植物有关的学科都有密切联系, 也与分子水平的生物类学科甚至自然科学其他学科都有密切联系, 这使得植物生理学的实验课内容极其丰富。加之, 植物生理学的研究层次从分子到宏观, 包罗万象, 这也给植物生理学实验课极其丰富的实验手段和方法, 可以进行各种类型的实验训练。传统的经典植物生理学实验已经非常丰富, 而用现代生物技术设计的植物生理学实验就更加丰富。多年来, 生物学专业的学生在学习研究的实践中证明, 植物生理学实验基本技能的训练, 对他们以后进入更高层次的学习、研究都具有举足轻重的作用, 不仅培养了他们对科学的兴趣, 而且这些技能本身也在他们以后的无论哪一类科学研究中都受用无穷。

在目前提倡学生创造性思维以及加强学生实验动手能力和论文写作能力的形势要求下, 我们安排实验课的学时数为总学时数的一半, 实验数有20多个, 大致分为4种类型: 第一类是实验技能的训练, 要求学生严格按照实验指导操作, 认真做好实验记录, 正确写出实验报告; 第二类是综合性实验, 往往是将3~4个小实验串在一起, 如叶绿素的提取、性质和含量测定等有关叶绿素的4个小实验结合在一起, 使学生了解研究性实验的特点和前后实验之间的有机联系, 学会如何用多个实验手段解决一个研究课题的方法; 第三类是延续时间比较长的实验, 让学生参与较多的准备和善后工作, 训练和加强学生的动手能力以及对整个实验过程的观察能力, 并且对植物生理学实验的特点有所体验; 第四类是设计性实验, 安排在学期的最后, 是我们进行植物生理学实验改革的重点内容。

学生设计性实验应掌握4条原则。首先, 学生应有扎实的理论基础知识、基本实验技能、基

本实验方法和分析问题、解决问题的能力。这类设计性实验应安排在植物生理学课程学习的最后阶段进行。其次, 教师根据学科范畴和实验室的条件, 给出设计实验的大致范围, 即进行可行性指导, 尽量采用已学过的实验技术, 但不能重复已做过的实验, 提示学生以植物生理学中感兴趣的内容或者周围环境中感兴趣的问题作为设计性实验的选题, 尤其可以选择当前经济建设和环境保护中的热点问题。如学生学习用“小篮子法”测定萌发种子的呼吸作用后, 设计了一个温度对呼吸作用的影响的实验; 学习TTC法测定种子活力后, 设计了一个用此法测定根活力的实验; 学习用根的生长状况(测定根长)来表示植物生长情况后, 设计了一个用重金属对植物根生长影响的实验来说明污水对植物生长的影响。第三, 启发学生的创新思维, 这一阶段分三步走: 先让学生借助于一定的参考文献写出设计实验方案; 教师再对方案进行科学性和可行性评估, 并且进一步启发和拓宽学生的思路, 写出修改意见和建议, 对有些好的设计思路, 即使不能实施, 也给予充分肯定(如有位学生设计光对植物光敏色素生成和活性影响的实验时, 其内容如按设计要求在当前的实验条件下很难实施, 于是教师就在肯定其设计思路的前提下, 指导学生修改实验方案, 改用胚芽鞘的弯曲来表示光敏色素的活性效果较好); 最后, 学生修改方案, 写出实施的步骤。第四, 引导学生对实验的结果进行充分分析和讨论, 从较高的视点上进行较全面的论述。最后形成小论文。

另外, 我们对一些好的设想, 尽管不够完善或创新思路不够丰富, 但我们仍然加以指导, 尽量做到实验有较强的目的性(论点), 有完善的实

验手段(论据), 充分、合理的分析以及科学的推论(结论), 最后写成比较有小论文。下面介绍几个实例。

教学中, 曾有学生设计了一个“测定植物油脂酸价”的实验, 实验步骤虽然包含了几个操作技能, 但创新不够。于是, 教师便启发他们从实验的目的性和实验结果的价值进行思考, 建议他们在植物材料上做“文章”, 启发他们选用不同的油料种子和非油料种子作对比(如大豆种子、花生种子、女贞种子); 此外, 选用同一种油料种子的不同制成品(大豆做的烹调油、色拉油、炸过鸡腿的大豆油)。通过实验数据的分析, 获得比较多的信息, 从而使学生对油料种子的认识、不同种子含油量和不同油脂制成品的差别以及炸过鸡腿的油为什么不好等问题, 从概念上得到了明确, 同时也学会多方分析问题的方法, 并从中得出正确结论。经过这样的实验和论文写作, 学生学到了不少研究问题的方法, 提高了解决问题的能力。

又如, 有学生欲设计一个测定花粉活力的实验, 但测定花粉活力的方法有几个, 且都简单易行, 学生却不知选用哪一个方法比较好。此时, 教师就提示学生, 指出比较不同的测定花粉活力

的方法本身, 就可以是一个很好的课题。于是, 学生采用“碘化钾法”、“过氧化酶”以及“TTC法”等不同方法分别测定两种不同的花粉的活力, 得到非常有意思的结果。经过不同方法之间优缺点的分析, 学生们解决问题的思路得到拓宽, 解决问题的能力也有了提高, 写成了一篇很有意思的小论文。

再如, 有位学生设计了一个酸雨对植物生长影响的实验, 由于没有现成的实验方法可以借鉴, 在“酸雨的形成”实验手段上被难住了。教师发现这是一个非常好的选题, 就启发她用一个大烧杯覆盖, 其中放一个二氧化硫发生装置, 旁边放置湿润的正在萌发的种子, 然后通过二氧化硫发生装置放出 SO_2 , 这样就得到了比较满意的结果。

总之, 通过设计性实验以及小论文的写作, 学生对植物生理学理论知识的掌握、实验能力、对学科的兴趣及求知欲都有了进一步的提高。但教学中常常出现以下几个问题: (1)设计实验时目的性不是很强; (2)实验的可行性预计不足; (3)论文写作不够规范, 尤其是“摘要”、“引言”和“讨论”写不好。这些除了教师指导以外, 还有待学生在以后的学习中不断努力。