

新时代背景下植物细胞及基因工程实验课程改革的几点探索

闫春霞

(内蒙古大学生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特 010070)

摘要: 为了适应新时代背景下人才培养的需求, 需要从教学内容、教学方法、考核评价等方面深化植物细胞及基因工程实验课的教学改革, 以提高本科生植物细胞与分子生物学的实验操作技能, 培养学生的综合性、创新型思维方式。

关键词: 植物细胞及基因工程实验课; 教学内容; 教学方法; 考核评价

植物细胞及基因工程实验课作为植物生物学课群的一门综合性专业实验课, 供生物科学、生物技术和生物工程专业学生选读, 用高水平的科研技术和研究性思想开设新型综合性研究型大实验, 提升经典的分散性验证型小实验的水平, 使学生既能学会基础实验操作, 又能初步接触科学研究理念, 了解不同的实验技术在科研创新活动中的具体运用模式和有机联系, 旨在提高本科生植物细胞与分子生物学的实验操作技能, 培养学生的综合性、创新型思维方式。但是, 植物细胞及基因工程实验课的教学内容涉及生命科学前沿的生物技术, 内容复杂, 原理抽象, 对于没有科研基础和实验室实践的本科生而言, 较难进行学习和掌握。因此, 在植物细胞及基因工程实验课的课堂教学过程中, 如何做到将授课内容循序渐进、深入浅出、形象生动地传递给学生, 如何引导学生去理解本门课程的精髓与思想, 将复杂的教学内容简单化, 将高深的实验原理形象化, 将枯燥的实验过程趣味化, 对主讲教师来说是一个很大的挑战。而目前的实验课课堂教学, 也是遵循传统的灌输式教学模式, 只重视学生知识的传递, 忽视了学生的综合创新思维与能力的培养。为了适应学科发展和新时代人才培养的需求, 本文从教学内容、教学方法、考核评价等方面探索对植物细胞及基因工程实验课的课程改革。

一、内蒙古大学植物细胞及基因工程实验课中存在的问题

(一) 实验教学内容设置不合理

目前内蒙古大学生命科学学院所使用的植物细胞及基因工程实验课讲义为2010年所编写, 其主要内容包括三大模块: 植物组织培养实验模块、植物细胞工程实验模块和植物基因工程实验模块。植物组织培养实验模块以愈伤组织的诱导及分化培养为主线; 植物细胞工程实验模块以植物细胞培养和原生质体技术为主线; 植物基因工程实验模块包括目的基因的克隆、植物遗传转化载体的构建、植物的遗传转化、基因特性分析等。总体来说, 这三部分内容编排基本全面, 能够覆盖大多数前沿的实验技术, 但是在教学内容设置上也存在一些问题。

1. 个别实验课程耗时太长

例如原生质体的分离、提取及培养实验, 整个课程耗时1天半, 而大多数大三学生学习课程紧张, 很难抽出完整的1天半时间, 因此教师只能占用周末的时间, 但是一部分学生周末有选修课, 时间调度是一个很大的问题。

2. 一些实验操作难度系数太高, 本科生不易掌握

例如利用RNA免疫共沉淀技术检测RNA结合蛋白与mRNA的特异性结合实验, 由于RNA酶无处不在又极易污染样本, 因此要求实验操作者严格遵守操作规范, 戴口罩, 勤换无粉手套, 取用药品试剂以及器皿务必小心, 而大部分本科生则都不具备这样熟练的操作技能。PEG介导原生质体的遗传转化, 由于原生质体极易破碎, 本实验要求实验取样、加样时的操作务必轻柔, 然而

大部分本科生都是初次操作, 很难掌握实验技巧, 导致大部分同学很难获得完整的原生质体。

3. 实验教学内容不连贯, 学生很难形成系统性整体思维

由于本科实验教学课时限制, 一学期只有16次课, 每次只有4个课时。为了课程进度, 学生这节课做了植物多元表达载体转化农杆菌, 下节课就需要做花序浸染法侵染拟南芥, 而中间的菌落PCR鉴定阳性菌、质粒提取等实验只能由教师代劳, 学生并不能做全部实验流程, 中间缺失的实验操作使得学生不能形成系统思维。

(二) 实验教学方法落后

目前我国大多数高校基本是秧田式课堂, 即学生面向教师排列而坐, 教师面对学生传授知识。这种课堂缺乏师生之间、学生之间的讨论和交流, 学生需要做的就是将老师教授的内容争取能够全部记忆理解。这种教学方法相对落后, 不利于学生的创新性思维的培养。

1. 教学方法传统, 师生互动较少

内蒙古大学植物细胞及基因工程实验课沿用的仍然是传统的实验教学方法, 在课堂上教师对学生讲解实验原理、实验方法以及实验步骤, 学生按照教师的讲授和实验讲义的步骤按部就班地进行实验操作, 在这过程中学生几乎不用动脑思考, 为什么这么做? 如何这么做? 是否还有别的实验方法可以替代? 如何是我如何去设计实验? 这导致学生在整个实验过程中完全没有自己的实验设计, 填鸭式的教育使得学生完全处于被动的地位, 没有进行独立的思考的空间, 并且这种传统的实验教学过程中, 师生在课堂中鲜少有交流, 课前和课后的沟通和讨论则更少, 或者几乎没有。教师不能及时发现并帮助学生解决其在课前预习、课后实验报告过程中遇到的问题。这种传统的课堂教学完全没有激发学生的创新意识, 不利于新时代科研创新人才的培养。

2. 对互联网资源的利用度不够

当今社会已处于信息时代, 互联网资源极大丰富。而大多数实验教学课堂依然只依赖于书本讲义, 教师讲解依照讲义照本宣科, 学生有了疑问也只会去课本中找答案。无论是教师还是学生, 都对互联网资源中大量的优秀论文、著作、教学视频等的利用程度远远不够。

(三) 考核评价体系不科学

考核是本科实验教学中不可或缺的一环, 是对教学效果、教学质量的反馈和检查, 是检验和提高课程教学水平以及学生学习效果的有效手段。植物细胞及基因工程实验课是大课堂教学, 课堂上几十个学生所用的实验材料、实验方法均相同, 大部分同学的实验结果也基本相同, 导致不同学生之间的学习效果难以区分, 因此科学、合理、严格的课程考核评价制度就显得尤为重要。以内蒙古大学为例, 植物细胞及基因工程实验课最终成绩构成为平

时成绩占30%，实验报告成绩占70%。在实际教学中，大部分学生都能够保证出勤率以及认真进行实验操作，因此大多数学生的平时成绩基本无差别，考评成绩绝大部分依赖于实验报告成绩。而传统实验报告的书写要求有固定的格式，包括实验题目、实验目的、实验材料、实验方法和实验结果等，学生只需将实验操作、所用材料及观察到的结果如实记录下来即可，大部分学生既没有认真地对实验结果进行挖掘，也没有对实验结果进行深入的分析与讨论。这种依赖于实验报告考核方式使得大部分学生的最终成绩相差不大，大都集中在一个上下分数相差10分的区间内，很少呈正态分布，不能真实反映学生对植物细胞及基因工程实验内容的掌握情况，不利于学生创新思维的培养，更有甚者，会挫伤一部分好学生的学习积极性。

二、内蒙古大学植物细胞及基因工程实验课程改革的方向

（一）合理编排实验教学内容，使之难易适度

鉴于内蒙古大学植物细胞及基因工程实验课的部分教学内容编排不合理，课程改革应当首先需要去除一些不合理、耗时太长、难度太大的不适合本科生培养的实验内容，重新设计编排实验，使之难易适度，易于本科生操作。对于不能进行课堂教学的实验，教师可以在网络上搜集相关实验教学视频，在课堂上使学生观摩学习。另外，植物细胞及基因工程课程体系庞大，学生不可能学完所有实验操作，教师可以在实际教学中穿插课堂上没有呈现的知识点，引导学生对这些知识点进行思考和回顾。例如，教师在课程开始第一节课时，可以对本门课程进行全面的归纳和总结，帮助学生形成课程的总体概念；教师在讲授植物基因克隆的时候，可以带学生回顾基因组特点、密码子偏爱性等知识点。这样可以避免阶段性学习导致的学生知识的碎片化，使学生形成一个完整连贯的知识体系。

（二）优化教学方法，利用互联网资源辅助教学

1. 改进教学方法

（1）讨论式教学法。教师提前进行组织和设计，学生提前进行预习和思考。课堂上教师引导学生对某一个具体问题发表见解，学生可分组参与讨论，最后由教师对讨论结果统一总结，这样能够使学生对于知识的学习由被动接收转为主动探索。讨论式教学能够使全体学生都积极参与到课堂讨论中来，发挥学生的学习热情，调动学生的学习主动性，有效地实现教与学的互动与统一，对于培养学生的学习兴趣，引导学生创新思维都具有积极的作用。例如，转基因植物的安全问题是一直以来都是社会关注的热点话题，而本课程中所用的研究技术大部分是转基因技术，学生可以利用所学的转基因知识，对转基因食品的安全性问题展开讨论，这样的讨论式教学不仅能够活跃课堂气氛，更重要的能够使学生能够根据老师的启发进行独立思考，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

（2）启发式教学法。教师需要从学生的实际出发，采用多种教学方式，启发学生的发散性思维，调动学生的主观能动性和学习积极性，使学生的学习效果最大化以及最优化，能够最大限度地获取知识和实验技能。教师在教学实践中，注重将每一个实验技术的研究思路引入课堂，例如由克隆羊“多利”的例子启发学生探讨克隆技术，通过科学实例激发学生学习和探索的兴趣，启发学生如何去发现科学问题，让学生查阅文献，自行设计实验方案，探究科学原理，解决科学问题。

2. 利用互联网资源辅助教学

教师可以搭建“互联网+”实验教学平台，并借助“高等教育教学平台”“微课”“虚拟仿真实验”等众多互联网教学资源辅助教学。多方面搜集优秀的教学资源，在课堂上或者微信群中

给学生进行展示，课前帮助学生理解实验原理、掌握实验操作，课中帮助学生分析实验中遇到的问题，课后辅导学生完成实验报告和期末论文的撰写。

（三）改良考核评价体系

摒弃先前唯实验报告论的考核方式，建立包括“实验考勤”“课堂讨论”“实验报告”和“期末论文总结”的“四位一体”的考评方式，这四部分内容分别占课程总成绩的10%、30%、20%、40%。新的考核方式侧重于学生的独立思维和创新思维的考察，能够全方位评价学生的学习效果。其中实验考勤相当于之前的平时成绩，由于大部分同学都能够按时出勤，极少数同学可能存在迟到早退以及无故缺勤的情况，因此实验考勤虽然不可或缺，但是所占比重最小，为10%。课堂讨论是根据学生在上课中的讨论表现给分，教师综合考虑学生在课堂讨论的参与度、活跃度以及学生对实验内容是否有自己独立的思考，对实验结果是否有深入的挖掘，给出相应的分数，这部分得分占总分值的30%。实验报告相对于传统的模式，除了实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果之外，要求学生加入对实验结果的讨论及分析，由教师综合评判学生对本次实验的理解程度和掌握情况，给出相应的分数，这部分得分占总分值的20%。由于植物细胞及基因工程是综合性大实验，整个学期的实验是一个层次化渐进的过程，前一个实验均为后一个实验打基础，后面的实验都是以前面的实验为材料。因此在全部课程结束后，要求学生以论文的形式对所学内容进行总结，这样既能促使学生对所学内容进行融会贯通，培养学生的综合性思维，又能锻炼学生的论文写作能力，一举两得，这部分所占比重最高，为40%。

创新型国家建设的基础是创新人才的培养，植物细胞及基因工程实验课教学的目的就是为植物育种、农业生产培养具有创新思维、科学技能的综合素质人才，因此在实验教学过程更加需要教师注重对学生自主实践能力的培养，而不是机械地灌输知识。本文从教学内容、教学方法、考核评价等方面深化植物细胞及基因工程实验课的教学改革，以期最终提高内蒙古大学植物细胞及基因工程实验课的教学质量和教学水平，为新时代创新型人才的培养奠定坚实的基础。

参考文献：

- [1] 雷彩燕, 白润娥, 郭艳艳, 韩卫丽, 燕敬利. 农业类高校植物基因工程课程教学改革探索与实践[J]. 教育信息化论坛, 2020(9): 17-18.
- [2] 李若亚. “秧田”和“圆桌”——从文化角度看中国和欧美的高校课堂空间形态[J]. 新疆职业大学学报, 2014, 22(1): 61-63, 76.
- [3] 闫春霞. 借鉴康奈尔大学的教学经验推动我国高校植物生理学实验课的教学改革[J]. 创新创业理论研究与实践, 2021, 4(14): 45-47.
- [4] 杨柯金, 董冰雪. 基因工程实验教学改革与探索[J]. 教育教学研究, 2019, 18(3): 71-74.
- [5] 袁葵洲. 讨论式教学法在基因工程课堂教学中的应用[J]. 中国科教创新导刊, 2009(32): 53-54.
- [6] 袁葵洲. “基因工程”课程多种教学方法改革的探索与实践[J]. 高校生物学教学研究, 2015(2): 38-41.
- [7] 刘香利, 王保莉, 张大鹏, 刘华伟. 基因工程课程教学改革探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2014(2): 252-253.