

# 基于产学研一体化的细胞工程实验教学改革

王翠平

(北方民族大学 生物科学与工程学院 宁夏银川 750021)

**摘要:**细胞工程实验是应用性强,生物和农业产业以及科学研究结合紧密的一门实验课程。基于产学研一体化,即根据产业需要以及科学研究需求,将细胞工程实验教学与科学研究和成果转化相结合,达到培养学生创新和实践能力目的。基于此,本文分析了当前细胞工程实验中存在的问题,提出了基于产学研一体化的课程改革思路与目标以及改革对策。通过改革,进一步提升学生积极性、实践能力和创新能力,从而更为有效地提升实验课教学效果。

**关键词:**细胞工程;产学研一体化;学产融合;学研融合

细胞工程是应用细胞生物学和分子生物学的理论和方法,按照人们的设计蓝图,进行在细胞水平上的遗传操作及进行大规模的细胞和组织培养<sup>[1]</sup>。通过细胞工程可以生产有用的生物产品或培养有价值的植株,并可以产生新的物种或品系。细胞工程作为科学研究的一种手段,已经渗入到生物工程的各个方面,成为必不可少的配套技术,具有较为重要的作用。在农林、园艺和医学等领域中,细胞工程正在为人类做出巨大的贡献。比如粮食和蔬菜生产中利用细胞工程技术进行育种,获得优良新品种<sup>[2]</sup>。果树、林木等生产实践中利用细胞工程技术进行微繁殖和脱毒技术<sup>[3]</sup>。医学和药物上利用细胞融合技术生产单克隆抗体<sup>[4]</sup>。而人工受精、胚胎移植等技术已经广泛应用于畜牧业生产<sup>[5]</sup>。当前,在面临新冠肺炎疫情的背景下,我国应用细胞工程技术生产新冠肺炎疫苗也处于世界领先地位,也较好地保障了人民生命安全<sup>[6]</sup>。

党的十九大报告强调建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。细胞工程实验是生物工程本科专业开设的一门重要的实验课程,细胞工程实验应用性强,同时其也是很多生化与分子生物学相关的科研项目实施的基础。然而传统的细胞工程实验教学存在模式陈旧、项目设置不合理、与产业和科学研究脱节等问题,传统方式已经不能满足创新性人才培养的需要,因此,应当立足于现实,积极转变教学方式,切实促进学生的成长和发展。随着国内工程教育认证和新工科建设陆续兴起,各行业、社会对工程类专业人才的培养提出了重大改革要求。在相关人才培养过程中,更应该注重培养学生的是能力,尤其是解决实际问题、应对实际挑战的能力,因而加强产学研合作成为当前发展的重点课题。针对产业发展需求,依托相关行业产学研优势,培养具有创新创业能力、工程实践能力强、综合素质高的交叉复合型卓越工程科技人才,已成为细胞工程实验教学的重要发展方向<sup>[7]</sup>。基于此,对于细胞工程课程我们不能闭门造车,而是需要面向产业和科学研究需求,产学研合作,提供高质量课程资源,为学生打好基础<sup>[8]</sup>。我们应该从学科导向转为行业导向,要从传统知识驱动向应用驱动转变思想。与行业企业紧密沟通,改变人才培养节奏。

本文以植物细胞工程实验课程为基础,进行基于产学研合作的实验教学模式研究与实践,旨在切实提升实验课的教学质量。

## 一、当前细胞工程实验教学存在的问题分析

### 1. 实验教学模式陈旧

采用传统模式教学,缺少课程导入环节或者课程导入较为简单,实验课教学由教师直接讲解实验原理、操作步骤、注意事项等,讲授完之后实际演示。学生只是简单的重复,不了解实验设置的背景,不知道实验在实际生产、科学研究中的作用和重要性,学生的学习主体性没有得以体现,也没有机会去独立思考和探索,从而致使学生的思维受到局限,这就导致学生创新能力的培养存在缺陷。

### 2. 实验内容设置单薄

学校细胞工程实验课程共 24 学时,实验内容包括培养基母液的配置,培养基的配置及灭菌,实验材料的初代培养,植物组培生根和增殖,炼苗移栽等 6 个实验。实验方案和程序以及培养基配比等都是实验教师提前设置好的,学生只需要根据实验方案进行验证性操作。在课堂教学中,由于学生一时不能领会无菌操作的要领,往往会导致实验失败。而由于同时实验人数比较多,虽然学校超净工作台等设施齐全,但是学生大多只是完成实验的部分步骤,只是按教师要求去布置实验,缺少了独立思考的环节,知其然不知其所以然,并没有真正领会知识。导致学生对实验整体了解比较模糊,实验细节缺少关注,影响实验效果,也影响学生积极性,不利于学生独立思考和创新能力的培养,对于学生的成长和发展具有一定的局限。

实验项目的设置主要针对组培基本实验操作进行,培养基母液的配置和培养基的配置占据 8 个学时,使得本来紧张的课时更加紧张。而细胞融合,原生质体制备等植物细胞工程基础实验没有安排,而这些实验对学生能力的培养和科学研究的支撑意义重大。

### 3. 实验教学考核方式不合理

在传统教学中,学生考核方式以实验报告,课堂提问,操作考试等几部分组成。学生做完一次实验提交实验报告,实验报告模式固定,导致学生在书写实验报告过程中缺乏思考,流于形式,没有起到应有的作用。另外,课堂提问无法做到面面俱到,不能准确反映学生的实际能力。传统的考核方法不能全面反应学生的学习情况和认真程度,不利于学生学习的积极性和创新性的发展和提升。

### 4. 实践能力薄弱,与行业需求和科学研究脱节

实验项目的设置是根据学校实验室现有条件设置,并没有充分考虑产业的应用和科研的需求,导致学生虽然上过细胞工程实验课,但是到了企业组培车间仍旧陌生,参与科研项目的时候,教师还需要从头教授。比如在当前科学研究中,很多是直接采用商品化的培养基进行配置,并不需要进行母液配置。在进行炼苗移栽时,由于条件限制,仅限于实验室培养间内炼苗移栽,未涉及生产上广泛使用的大棚和田间移栽。

## 二、基于产学研一体化的实验改革思路与目标

### 1. 改革思路

在植物细胞工程实验教学中,坚持以产学研一体化为核心,聚焦产业关键技术,以学生素质建设为载体,依托地方优势资源,以提高学生能力为目标,通过课内实验与课外实验结合、操作实验与设计实验结合、实验教学与科研项目相结合、课堂教学与生产需求相结合,提高实验教学的针对性和对科研项目的支撑力,实现人才培养质量的提升。

### 2. 改革目标

通过植物细胞工程实验教学改革达到以下目标:

(1) 优化实验内容, 根据当地资源和生产需求设置教学材料和教学项目。

(2) 改革教学方法, 开拓学生视野, 培养学生的独立思考和创新能力。

(3) 构建全新的教学评价体系, 全面客观的评价学生的学习效果。

(4) 实现产学研一体化, 提高教学的针对性和转化率, 全面参与科研项目, 服务地方经济发展。

### 三、改革对策

#### 1. 依托资源科学设置实验项目

将细胞工程实验项目的设置与与本地资源的开发利用相结合。我校位于西北地区的宁夏, 枸杞是当地特色经济林木。在设置实验项目时, 我们以当地特色的枸杞、葡萄等植物的组织培养作为切入点, 设置枸杞的组织培养、炼苗移栽, 原生质体制备, 宁夏枸杞和黑果枸杞细胞融合, 以及组培苗生产车间设计等实验项目, 使得植物细胞工程实验与地方资源的开发利用紧密结合, 从而更好地凸显实验内容的实用性和特色性。并且也有助于提高学生的积极性和主动性, 促进学生的学习更为深入。

#### 2. 学研结合, 强化科研成果转化

将科学研究与实验教学相融合。将科学研究项目的内容转化为实验项目, 为人才培养服务, 合理利用资源培养人才, 提高学生实验兴趣, 促进教学质量的提高, 也可以更好地满足地方经济建设和建设的需要。课程结合教师科研项目和对企业的对接合作, 推动项目的执行。相比于被动地进行实验, 学生更容易接受主动参与科研项目, 其自身的积极性也会更为强烈。比如, 根据科研项目需求, 我们设置枸杞原生质体制备, 遗传转化, 细胞融合等。这些实验项目来自于教师科研项目需求, 服务于研究内容, 为实验项目储备植物材料, 不仅提高了教师的教学热情, 还提高了学生的学习兴趣。另外, 还可以鼓励学生积极申请大学生创新项目和竞赛, 基于细胞工程实验基础, 帮助学生设计申请宁夏枸杞组织培养, 遗传转化体系的建立, 火炬树组培体系建立, 四合木快繁体系建立等创新项目。这不仅有助于锻炼了学生的文字整理能力和科研兴趣, 同时还提高了细胞工程实验的掌握效果, 促进学生获得更多的成长和进步。

#### 3. 学产融合, 提高成果转化的针对性

科研成果和实验教学的最终都是产业化应用, 当地大部分枸杞种植企业都对组织培养快繁, 扦插繁殖等有需求。为了提高教学成果的应用性和针对性, 我们将植物细胞工程实验成果与产业化进行融合, 以项目驱动学产融合<sup>[9]</sup>, 根据本地种植企业的产品需求拟定实验项目和内容, 并且带领学生实施, 真正实现产学研一体化。我们还邀请生产一线具有丰富实践经验的专家进行现场演示教学, 让学生走出实验室之后能够真正的学有所用。我们依托于企业资源, 建立了实习实践基地, 推荐有兴趣的同学到相关企业实习。并且邀请企业专家指导学生完成毕业论文(设计)、大学生创新项目, 从而进一步提高学生就业竞争力。

#### 4. 改革教学方式, 实施开放式教学

改变课程导入模式, 提前发放实验项目相关性非常高的科研论文供学生学习研读, 上课的时候, 从介绍科研论文入手, 将实验项目与科研有机结合, 提高学生的积极性。针对个别学生参与度不高, 听课的时候意识不到操作的困难, 到自己动手的时候不知所措, 甚至由于操作不当发生危险的情况。为此, 我们专门录制实验视频,

分解实验过程, 把抽象的讲解视频化, 重点指出容易出现错误的关键点。确定教学项目后, 采用灵活多样的培养方式, 让学生自由组合, 成为小组, 形成科研队伍, 并自发推选小组长。我们提供开放实验室, 学生自主完成项目的研究。包括选文献资料资料查询整理, 方案制定, 数据采集, 结果处理等。不仅有助于培养学生文献检索能力和执行能力, 也考验了团队协作能力以及项目管理能力。

#### 5. 改革评价方式, 突出过程性评价

由于课程的改革, 教学内容和形式发生了变化, 需要建立与之适应的教学评价方法。我们将细胞工程实验课评价项目细化, 突出过程性评价, 增加能力和素质方面的评价。首先, 提供设计性课题, 让学生设计枸杞组培生产车间, 根据设计水平进行评价, 促使学生进行文献资料查阅整理。其次, 以录制视频的方式考核实验操作, 根据实验项目的实施, 小组分工协作, 制作实验项目执行视频, 作为考核内容之一, 在视频制作的过程中, 学生既需要独立思考, 又有分工协作。通过视频可以反应实验要点、注意事项、操作手法等是否正确。我们还设置考核题库, 学生以抽签的形式抽取理论和计算试题, 考核学生对基础理论和实验中涉及的计算的掌握程度。通过考核方式的改革, 培养学生动手、协作能力, 提高了实验效果。

#### 结束语

总之, 细胞工程实验教学改革基于产学研一体化, 以产业需求为导向, 积极主动改变实验内容设置和教学手段以及评价方式, 不断完善课程实际<sup>[10]</sup>, 加强在线课程资源建设, 切实提高学生创新能力, 努力实现实现实验课程创新性、高阶性和挑战度“两性一度”的要求, 为生物工程人才培养提供动力。

#### 参考文献:

- [1]李志勇.细胞工程[M].第3版.北京:科学出版社,2021.
- [2]赖文昶,黄森豪,祁成民,等.生物技术在水稻育种中的应用初探[J].种子科技,2022,40(9):34-36.
- [3]张睿哲.植物细胞工程技术的应用[J].黑龙江科学,2019,10(14):74-75.
- [4]宋媛媛.抗肿瘤药物奥希替尼和重组人鼠嵌合型抗CD20单克隆抗体的药物浓度分析和药效学研究[D].北京协和医学院,2018.
- [5]康建生,张艳红.胚胎移植技术在畜牧生产中的应用[J].养殖与饲料,2018(03):21-22.
- [6]刘畅,邹全明,李海波.新冠病毒DNA疫苗的研究现状及展望[J].免疫学杂志,2022,38(08):726-732.
- [7]王森,唐颖,杨君,等.“新工科”背景下以生物产业需求为导向的细胞工程实验课程教学改革[J].高校生物学教学研究(电子版),2021,11(06):44-49.
- [8]张宝华.植物细胞工程实验教学与植物产业化有机结合的策略刍议[J].现代盐化工,2021,48(06):128-129.
- [9]王爱华.细胞工程实验教学改革探索[J].科教导刊(中旬刊),2020(17):90-91.
- [10]马瑞丽,徐虹,张小红,等.细胞工程实验课程教学改革探索[J].安徽农业科学,2020,48(10):254-255,258.

注:基金项目:2022年度北方民族大学生物科学与工程学院院级教改项目。

作者简介:王翠平(1984—),女,山东临清人,博士,北方民族大学生物科学与工程学院副教授,硕士生导师,主要从事植物细胞工程、基因工程研究。

资助项目:北方民族大学生物科学与工程学院院级教育教学改革项目2022jxgg002。