

# 植物生理学与作物抗盐与高产研究

## ——以广东海洋大学滨海农业学院农学专业为例

陈苗 王育林 杨少暇 肖为

广东海洋大学

DOI:10.12238/mef.v7i12.9749

**[摘要]** 《植物生理学》是研究植物生命活动的规律和与外界的联系的一门科学。抗逆生理是植物生理学中的一个重要分支,专门探讨植物如何应对并适应各种逆境压力,如干旱、低温、盐碱、重金属污染等。国家耐盐碱水稻技术创新中心依托广东海洋大学,重点在于培育耐盐碱水稻的重要品种。实践与理论相结合是大学教育中的重要任务,其将学生的学习过程与实际问题紧密结合起来,培养学生的综合能力和创新能力。本文以广东海洋大学滨海农业学院作物学科相关本科专业的《植物生理学》教学为例子,探讨如何将本科教学与学科重点研究方向结合起来,实现理论和应用相结合,促进本科教育质量水平。

**[关键词]** 植物生理学; 抗逆生理; 本科教学

**中图分类号:** Q4 **文献标识码:** A

### Studies on plant physiology and crop salt tolerance and high yield

—Take the major of Agronomy in Binhai Agricultural College of Guangdong Ocean University as an example

Miao Chen Yulin Wang Shaoxia Yang Wei Xiao

Guangdong Ocean University

**[Abstract]** "Plant physiology" is a science that studies the laws of plant life activities and the relations with the outside world. Stress tolerance physiology is an important branch of plant physiology, which focuses on how plants cope with and adapt to various stresses, such as drought, low temperature, salt and alkali, and heavy metal pollution. The National Saline-tolerant Rice Technology Innovation Center, based on Guangdong Ocean University, focuses on cultivating important varieties of saline-tolerant rice. Taking the teaching of Plant Physiology in Binhai Agricultural College of Guangdong Ocean University as an example, this paper discusses how to combine the undergraduate teaching with the key research direction of the subject to realize the combination of theory and application.

**[Key words]** plant physiology; Anti-stress physiology; Undergraduate teaching

### 引言

在植物的成长和成熟阶段,它们会遭遇多种不利条件,包括干旱缺水、高温酷热、低温寒冷、盐碱、疾病和虫害等问题。中国农业这些年来发展迅速,但由于过度耕作,盲目追求高产,农药及化肥的大量使用,导致许多区域土壤酸碱失衡,作物生长环境恶化,病虫害频频发生,生态环境恶化<sup>[1]</sup>。另外,由于自然灾害的频繁发生,农作物极易遭受旱涝、风害和冻害等病害。因此,研究植物对胁迫的生理响应,阐明其在极端环境下的存活机理,进而采取人工干预措施,对保障我国粮食安全、稳定生产具有重要意义<sup>[2]</sup>。

《植物生理学》是研究植物生命活动的规律和与外界的联系

系的一门科学<sup>[3]</sup>。本研究涉及到植物水分代谢,矿物与氮营养,光合作用,呼吸,同化产物转运与分配,细胞信号传导,生长物质,光形态建成与移动,生长生理,开花生理机制,生殖与衰老等。其中,植物的抗逆生理也是《植物生理学》中的一个重要分支,专门探讨植物如何应对并适应各种逆境压力,如干旱、低温、盐碱、重金属污染等。在作物的抗逆与高产研究领域,主要致力于提高主要农作物抗逆性以及资源的高效利用,进行植物环境适应性的前沿基础研究,分析植物应对与适应逆境胁迫、资源高效利用的生理生化及分子基础,从而建立并且完善植物抗逆高效的基础理论体系<sup>[4]</sup>。

国家耐盐碱水稻技术创新中心是我国农业领域首批启动建设的国家技术创新中心之一。该中心由湖南杂交水稻研究中心牵头,联合海南大学、广东海洋大学等11家单位协同共建,在全国典型盐碱地生态区设立华南、华东、西北、东北4个区域中心。其中,华南中心由广东海洋大学承建,重点开展南方耐盐碱水稻培育攻关,承担华南沿海生态类型耐盐碱水稻种质资源保护、品种创制、配套技术研究、改造盐碱地及其产业化推广等任务。因此,利用广东海洋大学滨海农业学院现有的平台,促进本科生教育,并提高本科生人才培养质量是本学院本科生培养特色。

广东海洋大学作为一所地方农业高等院校,应当紧密围绕国家和地方的重大发展战略需求、致力于服务区域经济社会进步发展,学校切实加强本科生思想政治教育,培养出一大批热爱农业、投身农业的创新型本科人才,助力乡村振兴。作物学是广东海洋大学办学历史最悠久的学科之一,学科自2000年开始招收硕士研究生,其作物遗传育种学科是广东省重点扶持学科,作物学为广东省高水平大学重点建设学科,广东海洋大学攀峰重点学科。坚持“立足粤西、面向华南、服务‘一带一路’沿线国家”的发展定位,围绕乡村振兴、粮食安全、军民融合发展和科教融合等国家战略需求,充分发挥学科优势,积极发展交叉学科,着力推动“新农科”建设,开展滨海作物种质资源收集与创新、作物耐盐性的生理生态调控、滨海及海岛盐渍土开发、农业投入品研发以及配套关键栽培技术集成,从而有效解决滨海盐渍地开发难、优良耐盐种质资源匮乏、科技创新能力不足等“卡脖子”问题,积极打造高水平的研发团队、科研平台和教育高地,努力建成具有热带滨海特色的高水平作物学学科。

滨海农业学院在本科生培养过程中,充分利用研究生教育资源促进本科生教育,并提高本科生人才培养质量。比如,在作物学科相关专业本科生培养中,特别是在《植物生理学》的教学环节,需要特别强调植物抗盐与高产的研究理论,实现内容的特色化。

### 1 科研成果的渗透,丰富教学内容

《植物生理学》是一门重要的农业类专业基础课,在教学实践中具有重要的理论和实践意义<sup>[5]</sup>。本学院目前使用的教材是王小菁编著的《植物生理学》(第8版),全书共分4个章节,共13章。

第一部分介绍了植物的水分与矿物养分;第二部分是关于植物的物质代谢与能量转化的研究,主要介绍了植物的光合作用,呼吸,同化产物的运输以及次级代谢产物的产生;第三部分是关于植物信号传导的研究,主要涉及到细胞信号传导,植物生长物质,以及光形态发生等方面;第四部分论述了植物的生长发育,其中涉及到生长生理,繁殖生理,成熟衰老的生理过程,植物对逆境的响应和适应。

由于课时学时有有限,我们对教材内容进行了精心的筛选、整合与精简,同时增加了部分最新的科研成果,尤其是关于植物抗盐与高产相关的研究。比如,在生物化学中,我们删除了植物的呼吸过程,而把重点放在了植物与动物之间的不同点上;删除了

细胞的生长、分化等生理学、细胞学方面的内容。在植物的逆境生理一章中,我们补充了抗盐与高产相关的研究进展及机制等内容。这样的安排不仅有效地节省了课时、避免了重复的知识,还丰富了教材的内容,使学生既能掌握基础知识,又能及时了解本专业的发展动态。这种结合实现理论和实际的方法,有助于培养学生的科学思维方式和创新精神,进一步推动学科研究的整体进步与发展。

另外,本科高年级部分专业选修课程具有较强的学术性、实践性和前瞻性,注重研究性学习和自主性学习的培育。为了优化学校两个层次教学资源配置,优化和完善教学体系,整合教学资源,也为了鼓励学科交叉和强化部分研究生的基础知识,可以贯通本科教学计划与研究生培养方案,考虑构建本科生和硕士生共享课程,或者本科教育与研究生教育的“本硕衔接课程”。这样可以扩大本科生的知识面和实践动手能力,还能促进本科生批判性思维、创新能力和科研动手能力的培养。比如,本学院尝试让本科生与研究生共享“高级植物生理学”课程。

### 2 结合课题让学生参与科学研究

在我们学校的课程安排中,学生一般都是大三上《植物生理学》课。在大四的时候,学生们将会在大学里写出有意义的毕业论文。在教学过程中,教师可以根据学科重点研究方向、教学内容以及自己的科研项目,来提出几个研究课题。在老师的引导下,学生可以自己动手查阅资料,设计实验方案,准备实验材料,进行实验操作,并写出研究论文。例如,设计实验,筛选出抗盐碱性高的植物种类和品种。

测定盐胁迫下,水稻生理生化代谢的变化;设计针对广东省的海水倒灌对作物的实验;克隆耐盐碱关键基因、并进行分子机制解析与育种利用。另外,也可以通过这种科学研究培训,既使学生了解了当前的环境污染状况及危害,也使他们对所学的知识有了更深的了解,提高了他们的独立思维和科学研究的能力,为今后的学业和工作打下了良好的基础。

选聘高年级研究生担任本科生毕业论文的第二导师,形成多层次、多元化的本科生指导队伍。首先,导师选定毕业论文题目,确定研究目标、研究内容;然后,与本科生及指定的研究生,进行课题探讨,将研究任务、操作能力培养、实验指导等具体的指导工作交给研究生来完成。这种模式可以保障本科生在毕业论文环节中接受更多的实时指导。

### 3 开展专题报告:加强学生对于科研的兴趣

鉴于植物生理涵盖的内容十分广泛,每位导师都有各自专注的研究方向,充分利用高校的科研资源,还可以邀请相关领域的研究人员或者老师来做一场有针对性的讲座。比如,广东海洋大学滨海农业学院经常举办关于植物胁迫相关的学术报告,邀请抗逆领域的杰出学者来做专题报告,这些都有助于深化学生对理论知识的理解,并激发出他们的科研热情与兴趣。

### 4 组织多种多样科技创新活动

首先,通过组织各种科技创新活动,让学生们接触到更多的科学领域和应用场景,拓宽他们的视野。让他们认识到科技创新

是一种改变世界的力量,激发他们对科技创新的兴趣。比如学院组织学生去参观耐盐碱水稻基地;组织学生去参加耐盐碱水稻论坛。另外,在暑假期间,组织“百千万工程”突击队“咸田稻香”团队赴遂溪县建新镇卜巢村耐盐碱水稻种植基地和湛江海稻红健康管理有限公司调研,把《植物生理学》知识和乡村实践紧密结合起来。再如,组织学生团队参与粤西地区盐碱地改良示范项目。还有,在全国科技活动周,学校聚焦“盐碱泥涂难育秧,谁知圣手变粮仓”主题,举办了系列科技活动。

### 5 总结

我们深刻地认识到,科学研究是教学中不可缺少的一个环节。通过将学科的研究前沿结果与教学内容的紧密结合,我们发现这种教学方式不仅能锻炼学生的全方位能力,包括思维、能力、自学和创新能力,并且对《植物生理学》的进步起到了积极的作用。当然,在实际的教学过程中尚存在一些挑战。在此基础上,我们还将不断地探索、改进,以期达到最好的教学效果。

### [基金项目]

广东海洋大学滨海农业学院作物学学科卓越人才培养(080508052401); 2019-2021广东省教育厅“广东海洋大学校级教改项目生物技术教学团队”(570219073)。

### [参考文献]

[1]Jing Z,Qinyuan H, Ligan Z,etal. Key scientific problems and development countermeasures of fertilizer industry based on agricultural supply-side reform[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version),2017,32(10): 1103-1110.

[2]郭倩倩,周文彬.植物响应联合胁迫机制的研究进展[J].植物学报,2019,54(5):662.

[3]秦永梅,韩凤英,孙晓明,等.高校《植物生理学》课程教学改革与实践[J].Creative Education Studies,2024,12:323.

[4]余泓,王冰,陈明江,等.水稻分子设计育种发展与展望[J].生命科学,2018,30(10):1032-1037.

[5]ZI S,LI J, XIANG H, et al. Strategy to the Improving of Class-teaching Effect: Taking Plant Physiology Teaching as an Example[J].Journal of Yunnan Agricultural University (Social Science),2015,9(2):78-81.

### 作者简介:

陈苗(1984-),女,汉族,广东省潮州市人,博士研究生,副教授,研究方向:植物生理生化。