



普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
国家精品课程配套教材

# 植物与 植物生理

王衍安 主编



高等教育出版社  
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
国家精品课程配套教材

# 植物与植物生理

王衍安 主 编

朱爱林 李永文 邹秀华 副主编

高等教育出版社

## 内容简介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、“植物与植物生理”国家精品课程配套教材。

本书以生物技术类和农学园艺、植物保护类专业领域职业岗位群能力、素养培养需求为基础开发,与相应的专业技能等级证书考核有效衔接;以粮、棉、油、蔬菜、果树、花卉和林木等高等植物为代表,分13章编写,涵盖植物解剖结构识别、植物类别辨识和植物生理规律认识与应用三大模块。同时附有课程标准、拓展资源、多媒体助学课件、网络课程等立体化教学资源,实现理论与实践一体化,满足课前一课中一课后、教学一拓展一应用等多种教学需求。

本书可供高职高专院校、本科院校举办的职业技术学院、五年制高职、成人教育的农业技术类、林业技术类专业和生物技术及应用等专业使用,也可供农林技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

植物与植物生理/王衍安主编. — 北京:高等教育出版社,2009.6

ISBN 978-7-04-026521-7

I. 植… II. 王… III. 植物生物学-高等学校-教育 IV. Q945

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第062445号

策划编辑 张庆波 责任编辑 张晓晶 特约编辑 孙晓洁 封面设计 赵阳  
责任绘图 尹莉 版式设计 余杨 责任校对 杨凤玲 责任印制 陈伟光

---

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司

印刷 北京市白帆印务有限公司

开本 787×1092 1/16

印张 21

字数 510 000

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landracom.com>

<http://www.landracom.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2009年6月第1版

印次 2009年6月第1次印刷

定价 33.40元(含光盘)

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26521-00



## 本书编审人员



- 主 编** 王衍安(山东农业大学)
- 副主编** 朱爱林(山东农业大学)  
李永文(保定职业技术学院)  
邹秀华(潍坊职业学院)
- 编 委** (以姓氏笔画为序)  
王建荣(信阳农业高等专科学校)  
王衍安(山东农业大学)  
朱爱林(山东农业大学)  
刘 健(滨州职业学院)  
李道同(山东光合科技有限公司)  
李永文(保定职业技术学院)  
张友朋(山东农业大学)  
邹秀华(潍坊职业学院)  
姜中武(烟台农业科学院)  
梁本国(信阳农业高等专科学校)
- 审 稿** 李德全(山东农业大学)  
李 健(山东农业大学)  
郝立东(山东光合科技有限公司)

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、“植物与植物生理”国家精品课程配套教材。

本书在多年来高职高专“植物与植物生理”课程教学改革研究与试点应用的基础上,由高职院校教师与教改项目负责人和企业专家合作编写,该教材以生物技术类和农学院艺、植物保护类专业领域职业岗位群能力、素养培养需求和相关知识结构与关系分析为基准,立足在重点培养学生掌握专业领域的基本技能,为了与相应的专业技能等级证书考核有效衔接,首先制定以职业能力培养为重点的课程内容结构体系和教材开发标准;吸收并参照国内外最新科技成果、技术规范、行业标准,确立教材基本内容;以真实工作任务及其工作过程为依据,以粮、棉、油、蔬菜、果树、花卉和林木等高等植物为代表,按照植物解剖结构识别、植物类别辨识和植物生理规律认识与应用三大模块,分13章,整合、序化教学内容。

本教材力求突出以下特点:

1. 校、企专家共同开发,保证职业能力培养的需求:高校专家保证内容的科学性和先进性,高职教改专家有效地把握教材的职业特色和认知规律,企业行业专家对学生未来职业岗位群能力需求和学校的人才培养要求重点有清晰判断,三方面专家各有所长,共同开发,保证了教材内容与职业能力培养需求的有效对接。

2. 理论与实践教学一体化,遵循职业能力培养的认知规律:以能够满足实践教学和未来从事岗位工作所需的最基本、最常用的理论知识为原则,结合与相关课程间的衔接,确定教学理论内容的广度和深度,精选基本教学内容;以项目驱动、问题驱动为主线,有利于讲练结合,边学习,边实践,边应用,保证职业能力和素养培养方案的落实。

3. 问题驱动式导入、网络化总结的编写体例,增强教材的启发性和适用性:以所在章节的核心知识或技能培养为基础,凝练成问题导入教学正文,增强了教学的趣味性和目的性;采用“链接”方式,将相关拓展知识、技术应用等内容与助学光盘对接,扩大了教学内容的信息量,满足了不同院校教学之需;“小结”采用知识结构网进行总结提炼,有助于学生对核心知识要点及知识点间关系的把握。

4. 吸收国内外最新知识和技术,满足未来职业角色需求:充分吸收“植物养分资源管理”、“现代节水调控灌溉”、“植物生长发育的化学控制”等国内外最新科技成果和技术规范、行业标准,引进“植物营养诊断与防治专家系统”等最新技术成果,有效地解决了目前高职教学中普遍存在的教学落后于生产的问题。

5. 开发立体化教学资源,满足多种教学需求:每一章均附有学习目标、本章小结、重要概念和思考与训练,助学光盘提供课程标准、考核要点、知识链接、习题答案、助教课件、思考与训练、模拟训练等一系列教学资源,同时配套开发该课程试题库和国家精品课程网站3个,有效地满足不同地区、不同专业该课程教—学—考、课前一课中—课后、教学—拓展—应用等多种教学需求。

本教材的编写人员由高职院校长期从事职业技术教育教学改革研究的国家精品课程或省级

精品课程主讲教师、教改项目负责人和国家龙头企业专家共同组成。山东光合科技有限公司的李道同高级工程师、烟台农业科学院的姜中武高级农艺师等企业行业专家参与讨论课程标准和编写方案、提供教学案例素材、参与审阅教材内容。山东农业大学王衍安编写绪论和第六章、第七章、第十一章,信阳农业高等专科学校梁本国编写第一章,王建荣编写第三章、第四章,保定职业技术学院李永文编写第二章、第十章,滨州职业学院刘健编写第五章、第十三章,山东农业大学朱爱林编写第八章、第九章,潍坊职业学院邹秀华编写第七章、第十一章、第十二章,山东农业大学张友朋编写第一章、第十三章及全书插图编绘、文字排版和教学光盘的制作,单项实训内容由对应章节编委编写,综合实训内容由王衍安、王建荣和朱爱林编写。全书由王衍安、朱爱林、张友朋统稿,王衍安定稿。

山东农业大学李德全教授、李健教授和山东光合科技有限公司工程总监郝立东审定全稿。本教材得到了各编写人员所在单位许多领导和师生的关心和帮助,在此一并表示感谢。

编者对教材中所引用的许多国内外教材、专著及科技期刊的大量资料和图片均尽最大可能一一做了标注,如有遗漏和错误敬请见谅。

由于本领域的研究进展日新月异,编者的水平也有限,书中不妥之处在所难免,敬请阅读、使用本教材的教师、同学和专家批评指正。

编 者  
2009年3月

# 目 录

绪论 .....	1	一、茎的功能 .....	37
一、植物的界定与我国的植物资源 .....	1	二、茎的形态 .....	37
二、植物科学的研究内容 .....	2	三、茎的结构 .....	41
三、植物生命活动及其与生产、生活的关系 .....	2	第三节 叶 .....	47
四、植物与植物生理的学习方法 .....	4	一、叶的功能 .....	47
思考与训练 .....	4	二、叶的形态 .....	47
第一章 植物的细胞和组织 .....	5	三、叶的结构 .....	52
第一节 植物细胞的结构与功能 .....	5	第四节 营养器官的变态 .....	55
一、植物细胞的基本形态 .....	5	小结 .....	56
二、植物细胞的基本结构与功能 .....	6	重要概念 .....	57
第二节 植物细胞的繁殖 .....	16	思考与训练 .....	57
一、细胞周期 .....	16	第三章 植物的生殖器官 .....	58
二、有丝分裂 .....	16	第一节 花 .....	58
三、减数分裂 .....	17	一、花的发生与组成 .....	58
四、无丝分裂 .....	19	二、花程式和花图式 .....	63
第三节 植物的组织 .....	19	三、花序的类型 .....	64
一、植物组织的基本概念 .....	19	四、雄蕊的发育与结构 .....	65
二、植物组织的类型、结构与功能 .....	20	五、雌蕊的发育与结构 .....	69
三、植物体内的维管系统 .....	25	六、开花、传粉与受精 .....	73
小结 .....	27	第二节 种子 .....	78
重要概念 .....	28	一、种子的发育 .....	78
思考与训练 .....	28	二、种子的结构 .....	81
第二章 植物的营养器官 .....	29	三、种子类型 .....	82
第一节 根 .....	29	第三节 果实 .....	83
一、根的功能 .....	29	一、果实的发育 .....	84
二、根的形态 .....	30	二、果实的结构 .....	84
三、根的结构 .....	31	三、单性结实与无籽果实 .....	84
第二节 茎 .....	37	四、果实的类型 .....	86
		五、果实和种子的传播 .....	86
		小结 .....	87
		重要概念 .....	88
		思考与训练 .....	88
		第四章 植物分类 .....	89

第一节 植物分类的基础知识 .....	89	重要概念 .....	123
一、植物分类的方法 .....	89	思考与训练 .....	123
二、植物分类的各级单位 .....	90	<b>第六章 植物的矿质营养</b> .....	125
三、植物的命名法则 .....	90	第一节 植物必需的矿质元素 .....	125
四、植物检索表的编制		一、植物体内的元素 .....	125
与使用技术 .....	91	二、植物必需的矿质元素 .....	126
第二节 植物界的基本类群 .....	92	三、植物必需矿质元素的	
一、低等植物 .....	92	生理作用 .....	128
二、高等植物 .....	94	四、植物必需矿质元素失调症 .....	131
第三节 植物界进化的一般规律 .....	100	第二节 植物对矿质元素的吸收 .....	136
一、在植物体形态、结构方面 .....	101	一、植物细胞对矿质元素的	
二、在生态习性方面 .....	101	吸收 .....	136
三、在繁殖方式方面 .....	101	二、植物根系对矿质元素吸收	
小结 .....	102	的过程 .....	137
重要概念 .....	103	三、植物根系吸收矿质元素	
思考与训练 .....	103	的特点 .....	139
<b>第五章 植物的水分代谢</b> .....	104	四、影响根系吸收矿质元素	
第一节 植物对水分的需要 .....	104	的因素 .....	140
一、植物的水分含量 .....	104	五、植物地上部分对矿质元	
二、植物体内水分存在的状态 .....	105	素的吸收 .....	143
三、水在植物生命活动中的作用 .....	105	第三节 矿质元素在植物体内的	
第二节 植物对水分的吸收与		运输分配与利用 .....	144
运输 .....	106	一、矿质元素在植物体内运输 .....	144
一、植物细胞对水分的吸收 .....	106	二、矿质元素在植物体内的分	
二、植物根系对水分的吸收 .....	109	配与再利用 .....	145
三、植物体内的水分运输 .....	112	第四节 植物的氮素同化与利用 .....	146
第三节 植物体内水分的散失——		一、植物的氮源 .....	146
蒸腾作用 .....	114	二、硝酸盐的还原 .....	146
一、蒸腾作用的生理意义 .....	114	三、氨态氮的同化 .....	147
二、蒸腾作用的部位及指标 .....	114	四、生物固氮 .....	147
三、蒸腾作用的方式 .....	115	第五节 合理施肥的生理基础 .....	148
四、影响蒸腾作用的因素 .....	118	一、合理施肥与作物优质高产 .....	148
第四节 合理灌溉的生理基础 .....	119	二、作物的需肥规律 .....	148
一、作物的需水规律 .....	119	三、合理追肥指标与营养诊断 .....	150
二、合理灌溉指标 .....	121	四、提高肥料利用效率的途径	
三、节水灌溉的方法 .....	122	与主要作物养分调控技术 .....	151
四、合理灌溉增产的原因 .....	122	小结 .....	153
小结 .....	123	重要概念 .....	153



思考与训练 .....	154	第二节 高等植物的呼吸代谢	
<b>第七章 植物的光合作用</b> .....	155	途径 .....	188
第一节 光合作用的概念及		一、糖酵解-三羧酸循环途径 .....	188
其意义 .....	155	二、戊糖磷酸途径 .....	191
一、光合作用的概念 .....	155	三、电子传递和氧化磷酸化 .....	192
二、光合作用的重要意义 .....	156	四、光合作用与呼吸作用的	
第二节 叶绿体与叶绿体色素 .....	156	关系 .....	193
一、叶绿体色素 .....	156	<b>第三节 影响呼吸作用的因素</b> .....	194
二、叶绿素的形成及影响叶绿素		一、呼吸作用的生理指标 .....	194
形成的条件 .....	159	二、内部因素对呼吸作用	
第三节 光合作用过程概述 .....	161	的影响 .....	195
一、光反应 .....	162	三、外界条件对呼吸作用	
二、暗反应(碳同化) .....	164	的影响 .....	196
三、光呼吸 .....	166	<b>第四节 植物呼吸作用与农业</b>	
四、C <sub>4</sub> 植物与C <sub>3</sub> 植物的		生产 .....	198
光合特性 .....	168	一、呼吸作用与作物栽培 .....	198
第四节 有机物的运输与分配 .....	169	二、呼吸作用与种子贮藏 .....	199
一、光合作用产物 .....	170	三、呼吸作用与果蔬贮藏 .....	199
二、有机物的运输 .....	170	四、呼吸作用与鲜切花保鲜 .....	200
三、有机物的分配 .....	172	小结 .....	201
四、影响有机物运输与分配的		重要概念 .....	202
因素 .....	173	思考与训练 .....	202
第五节 影响光合作用的因素 .....	175	<b>第九章 植物生长物质</b> .....	203
一、光合作用的主要生理指标 .....	175	第一节 生长素 .....	204
二、影响光合作用的内部因素 .....	176	一、生长素的特征 .....	204
三、影响光合作用的外界环境		二、生长素的分布和运输 .....	204
因素 .....	177	三、生长素的生理作用与应用 .....	205
第六节 光合作用与作物生产 .....	181	第二节 赤霉素 .....	206
一、作物对光能的利用 .....	181	一、赤霉素的特征 .....	206
二、提高作物产量的途径 .....	181	二、赤霉素的分布和运输 .....	206
小结 .....	184	三、赤霉素的生理作用与应用 .....	207
重要概念 .....	184	第三节 细胞分裂素 .....	208
思考与训练 .....	185	一、细胞分裂素的特征 .....	208
<b>第八章 植物的呼吸作用</b> .....	186	二、细胞分裂素的分布和运输 .....	208
第一节 呼吸作用的概念及生理		三、细胞分裂素的生理作用与	
意义 .....	186	应用 .....	209
一、呼吸作用的概念及类型 .....	186	<b>第四节 脱落酸</b> .....	210
二、呼吸作用的生理意义 .....	187	一、脱落酸的特征 .....	210

二、脱落酸的分布和运输 .....	210	三、水分 .....	232
三、脱落酸的生理作用与应用 .....	210	四、矿质元素 .....	232
第五节 乙烯 .....	211	五、植物激素 .....	232
一、乙烯的特征 .....	211	第五节 植物的运动 .....	232
二、乙烯的分布和运输 .....	211	一、向性运动 .....	232
三、乙烯的生理作用与应用 .....	212	二、感性运动 .....	233
第六节 其他天然的植物生长		三、生物钟 .....	233
物质 .....	213	小结 .....	234
一、油菜素内酯 .....	213	重要概念 .....	235
二、茉莉酸类 .....	213	思考与训练 .....	235
三、多胺类 .....	213	<b>第十一章 植物的生殖生理</b> .....	236
第七节 植物生长抑制物质 .....	214	第一节 春化作用 .....	237
一、生长抑制剂 .....	214	一、春化作用的条件 .....	238
二、生长延缓剂 .....	214	二、春化作用的特点 .....	238
小结 .....	215	三、春化过程的生理变化 .....	239
重要概念 .....	215	四、春化作用的应用 .....	239
思考与训练 .....	216	第二节 光周期现象 .....	240
<b>第十章 植物的生长和运动</b> .....	217	一、植物成花的光周期反应	
第一节 植物的休眠 .....	217	类型 .....	240
一、植物休眠的概念与类型 .....	217	二、光周期诱导 .....	241
二、种子的休眠 .....	218	三、光周期理论在农业生产	
三、芽的休眠 .....	219	上的应用 .....	245
第二节 种子的萌发 .....	219	第三节 花器官的形成与性别	
一、种子的活力与寿命 .....	220	分化 .....	246
二、种子萌发的类型 .....	220	一、花器官形成时的生理及	
三、种子萌发过程 .....	222	形态变化 .....	246
四、影响种子萌发的因素 .....	223	二、影响花芽分化的条件 .....	246
第三节 植物营养生长的特点 .....	225	三、植物的性别分化 .....	248
一、植物生长的区域性 .....	225	第四节 被子植物的传粉受精	
二、植物生长的周期性 .....	225	生理 .....	250
三、植物生长的相关性 .....	227	一、传粉 .....	250
四、植物生长的独立性 .....	229	二、受精 .....	251
五、植物生长的有限性		三、影响传粉受精的环境条件 .....	252
与无限性 .....	230	小结 .....	253
第四节 影响植物生长的环境因素		重要概念 .....	253
及其调控 .....	230	思考与训练 .....	254
一、温度 .....	230	<b>第十二章 植物的成熟与衰老</b> .....	255
二、光照 .....	231	第一节 种子成熟生理 .....	255

一、种子成熟时的生理变化 .....	255	及生物绘图技术 .....	284
二、外界条件对种子成熟过程 和化学成分的影响 .....	257	技能训练 2 临时装片的制作与植 物细胞有丝分裂的观 察 .....	287
第二节 果实的生长与成熟生理 ...	258	技能训练 3 植物组织结构的观 察 .....	289
一、果实的生长 .....	258	技能训练 4 根的解剖结构的观 察 .....	290
二、果实成熟时的主要生理 变化 .....	258	技能训练 5 茎的解剖结构的观 察 .....	291
三、果实成熟时各种物质的 变化 .....	259	技能训练 6 叶的解剖结构的观 察 .....	292
四、外界条件对果实成熟的 影响 .....	260	技能训练 7 花的形态和解剖结 构的观察 .....	293
第三节 植物的衰老和器官脱落 ...	261	技能训练 8 被子植物胚的发育 和果实结构与类型 的观察 .....	295
一、植物的衰老 .....	261	技能训练 9 孢子植物识别 .....	296
二、器官的脱落与调控 .....	264	技能训练 10 植物细胞质壁分离 现象的观察 .....	298
小结 .....	267	技能训练 11 植物组织水势的测 定(小液流法) .....	299
重要概念 .....	268	技能训练 12 植物的溶液培养与 必需矿质元素缺乏 症的观察 .....	301
思考与训练 .....	268	技能训练 13 叶绿体色素的提取、 分离及光学性质 的观察 .....	303
<b>第十三章 植物的逆境生理</b> .....	269	技能训练 14 叶绿素的定量测定 ...	304
第一节 逆境与植物对逆境的 适应性 .....	269	技能训练 15 用改良半叶法测植物 的光合速率 .....	306
一、逆境及其种类 .....	269	技能训练 16 植物呼吸速率的测 定 .....	307
二、植物对逆境的反应 .....	269	技能训练 17 萘乙酸生理效应的测 定——小麦种子培 养法 .....	309
三、逆境对植物代谢的影响 .....	271	技能训练 18 种子生活力的快速 测定 .....	310
第二节 植物的抗旱性与抗涝性 ...	272		
一、植物的抗旱性 .....	272		
二、植物的抗涝性 .....	275		
第三节 植物的抗寒性与抗热性 ...	276		
一、植物的抗寒性 .....	276		
二、植物的抗热性 .....	278		
第四节 盐害与植物的抗盐性 .....	279		
一、盐分过多对植物的危害 .....	279		
二、植物对盐分过多的适应 .....	279		
三、提高植物抗盐性的途径 .....	280		
小结 .....	281		
重要概念 .....	282		
思考与训练 .....	282		
<b>单项实训</b> .....	283		
技能训练 1 显微镜的构造、使用			

技能训练 19	植物根系活力的测定(TTC法) .....	311	综合实训 .....	317
技能训练 20	冬小麦春化现象的观察 .....	313	综合实训 1	常见种子植物的观察与识别 .....
技能训练 21	牵牛开花的光周期诱导 .....	313	综合实训 2	主要作物营养诊断与养分调控技术 .....
技能训练 22	植物花粉活力的测定 .....	315	综合实训 3	观赏植物的花期调控技术 .....
			参考文献 .....	321

# 绪 论


## 知识目标

- 了解植物的基本特征及植物的多样性。
- 了解植物与植物生理的任务和主要研究内容。
- 了解植物生命活动与植物生产、人类健康和生态环境的关系。
- 了解学习植物与植物生理的目标要求与方法。



目标

## 一、植物的界定与我国的植物资源

 Q: 植物共有的基本特征有哪些? 我国的植物资源有何特点?

根据细胞的结构,可明确地将生物划分为原核生物和真核生物。植物属于真核生物。


**植物的共同特征** 地球上自生命发生以来,经历了几十亿年漫长的发展和进化过程,形成了约 200 万种生物,其中植物总数达 50 余万种,绝大多数植物具有区别于其他生物的共同的基本特征:① 能利用太阳能,通过光合作用将二氧化碳和水合成有机物,是现代地球上几乎一切有机物的原初生产者和大气中氧气的提供者。② 陆地上的植物扎根在土壤中营固定式生活,趋利避害的余地很小,在遇到不良环境(包括狂风暴雨、干旱和病虫害等)时只能“逆来顺受”,导致植物演化出对不良环境的耐性与抗性等多种有效的适应性变化。③ 植物的生长没有定限,大多数植物在从胚胎发生到成熟植物体的过程中,由于分生组织的存在,能不断产生新的植物体部分或新器官。④ 植物的体细胞具全能性,在适宜的条件下,一个体细胞经过生长和分化,就可成为一棵完整的植株。

植物的形态结构、营养方式、生活习性、生命周期以及植物种类和区域分布等特征,是植物在不同的生长环境中,与环境长期相互作用,通过遗传和变异,适应和自然选择而形成的。植物根据它们的进化程度可划分为有根、茎、叶分化的高等植物和无根、茎、叶分化的低等植物两大类。

**我国的植物资源** 世界上现在发现的高等植物有 24 万多种,以种子植物种类最多,形态结构最复杂,且与人类活动关系最密切。农作物、树木和许多经济植物都是种子植物。我国的植物资源十分丰富,仅种子植物就有 3 万多种,几乎拥有北半球各种类型的植物群。我国南部热带地区,气候温暖,雨水充沛,适于许多植物生长繁殖,代表植物有橡胶、椰子、香蕉、荔枝、龙眼和菠萝等。我国台湾省以盛产香樟著称;长江中下游地区,是全国水稻商品粮重要生产基地;川南、桂北山上有 100 万年前残存的银杉;西南高山地区是有名的天然高山花园;华北地区和辽东半岛是全国小麦、棉花、杂粮的重要产区,还盛产苹果、梨、枣等多种经济作物;东北平原、内蒙古高原地区除有大面积的豆科、禾本科植物外,还种有青稞、荞麦等作物;西北地区,尤其是新疆,既是我国优


质长绒棉生产基地,还是葡萄、西瓜和哈密瓜等优质果品生产基地。

## 二、植物科学的研究内容

 Q:植物与植物生理的研究对象是什么,主要研究内容有哪些?该学科的主要任务是什么?

植物与植物生理是从细胞、组织、器官到整体水平等不同层次上,揭示植物的结构与功能、生理代谢、生长与发育、分布及其与环境的相互关系等规律的科学,即研究和探讨植物生命活动过程中的“功能及其调控机制”,譬如,植物根组织细胞如何从土壤或水体中吸收无机营养和水分,叶片组织中叶肉细胞的叶绿体如何从大气环境中固定二氧化碳,植物体内的有机物和无机物如何通过维管束被运输,植物各部分的活细胞如何感受并传递环境刺激信号,植物如何适应恶劣的外界环境,功能实现过程的机制以及不同功能过程之间的相互协调和作用机制等。植物与植物生理的研究对象是整个植物界,基本任务是认识和揭示植物界所存在的各种层次的生命活动的客观规律,广泛应用植物科学理论和方法解释植物在各种环境条件下的生命活动的规律和与之相适应的形态结构特点及其调节控制,为高产、优质、高效和持续发展现代农业生产提供理论依据和措施;为改良和培育作物新品种提供理论基础和技术指标;为控制植物生长发育、保存植物产品提供有效的方法;研究植物在逆境条件下生存并获得一定产量的生理机制;同时还要进行植物的种类、区系和应用价值的调查、鉴定、分类和综合,合理利用光、气、水、土资源,维护生态平衡。因此,植物与植物生理由基础理论研究、应用基础研究和基本资料调查三方面内容组成。

## 三、植物生命活动及其与生产、生活的关系

 Q:学习植物生命活动规律对认识自然、满足人类生活需要及保护环境有何意义?

植物生命活动规律的研究与调控是合理农业的前提和重要基础,在植物生产、生态环境保护、资源合理利用、植物产品的贮藏保鲜与加工、医药工业等许多产业和行业有着重要应用。21世纪人类面临粮食不足、环境污染与能源短缺三大危机,植物资源的开发和利用对解决三大危机具有重要意义。

### (一) 植物光合作用与粮食生产

光合作用的研究是植物与植物生理学最活跃的领域之一,因为光合作用过程是地球上唯一的大规模合成有机物并贮藏能量的过程。20世纪中叶,以有机物质积累和运转以及群体光能利用和分配研究为基础,培育了矮化型、株型紧凑的作物品种,实现了“绿色革命”;合理整形修剪,优化了株型结构,并实现了合理密植和多熟栽培的栽培模式,使农业大幅度增产,在解决粮食问题和能源问题及可持续发展方面,都发挥了巨大作用。

### (二) 植物营养规律与养分资源高效利用

矿质营养的研究促成了化肥的大量生产和施用,并为合理施肥和营养诊断奠定了基础,对提

高作物产量做出了突出贡献。但是长期使用化肥又带来了环境污染、能源消耗和食品中化学物质残留等负面影响。植物营养生理与分子遗传学的研究将逐步阐明植物吸收利用各种矿质营养元素的分子机制,挖掘植物吸收利用矿质元素的遗传潜能,培育能在低浓度营养元素条件下高效利用营养的植物资源或耐低浓度营养条件胁迫的作物新品种,将对资源节约型可持续发展做出积极贡献。矿质营养研究还提供了无土栽培新方法,使园艺实现了工厂化、自动化,在人口聚集、耕地少,沙漠地区以及环境条件特别恶劣的地区,无土栽培已成为一种切实可行的农业生产手段。这些都是植物营养生理的基本原理在农业生产应用上的新进展。

### (三) 植物生长物质与适应农业

植物激素和人工合成的植物生长调节剂的研究和应用,使植物生长发育进入了化学调控时代。为防止器官脱落、促进插枝生根、控制作物株型、调节器官分化、打破休眠、人工催熟、果蔬和切花贮藏保鲜以及化学除草等方面提供了一系列有效措施,使植物的生长、发育、生殖可以根据人类的需要进行调控,大幅度提高了农业生产的经济效益和植物的抗逆能力。有些已作为基本的农业措施固定下来,如国外推广的免耕法就是以除草剂的使用为基础的,近几年发现了许多新的植物激素并合成了多种生长调节剂,与农药、化肥一起已成为农业生产不可缺少的三大类物质。

### (四) 植物生长发育与设施农业

20世纪兴起的设施农业为人类在恶劣自然环境中生产所需农产品做出重要贡献,如以色列在沙漠中建立的设施农业保证了国民的农产品供应,而我国北方大部分地区自20世纪80年代以来的大面积蔬菜、果树大棚种植和花卉温室栽培保证了反季节蔬菜、果品和花卉的市场供应,并且已经成为北方某些地区作物生产的主导产业。设施农业的理论基础是作物的生长发育规律及其与环境的相互关系,利用改变自然环境的措施,创造植物最适宜的生长条件,改善植物地上部和根际环境,从而实现增加作物产量、改善品质、延长生育期的目的。但是目前的设施农业普遍存在一些亟待解决的问题,诸如低温或高温、弱光照、生理病害等,均属于植物生理研究的范畴。

### (五) 植物生命活动与改善生态环境

植物与环境之间存在着相互制约和共同发展的关系。一方面,植物必须依赖环境而生存;另一方面,植物又通过自身的生命活动影响和改造周围环境。如植物从土壤吸收水分,经植物体通过叶片等散失到大气,从而调节环境温度;通过光合作用吸收二氧化碳放出氧气,调节大气的碳氧平衡;植物表面具有绒毛或黏液,可吸滞大量粉尘,降低空气含尘量;有些植物吸收二氧化硫和氯气等有毒气体,可维持洁净的生存环境;有些植物能分泌挥发性物质,可杀菌减少空气中的微生物;植物还可减弱或吸收声波从而减少噪声。

### (六) 植物生命活动与人类健康

植物除合成大量糖类和蛋白质等可作为人类食物和生产原料的有机物外,还会产生酚类、黄酮类、香豆素、木质素、生物碱、糖苷、萜类、甾类、皂苷、多炔类和有机酸等次生代谢物质,这些物质对植物生存起到一定的作用,如抗虫、抗病、异株相克、吸引昆虫授粉、与共生的微生物相互作用等,也为人类的医药、轻工、化工、食品和农药等工业提供了丰富的宝贵原料。

从植物与植物生理研究对植物生产的贡献看,任何一种高产、优质、抗逆性强、适应性广的新

品种或新技术的产生,都是建立在对植物自身生长规律及植物与环境关系研究基础上,植物和植物生理学的研究为高产、优质、高效、低耗、可持续发展的农业生产系统提供了理论依据,在植物生产中具有极其重要的指导意义,是发展植物产业的重要理论支柱。

## 四、植物与植物生理的学习方法

 Q: 如何学习植物与植物生理?

**把握植物自身特点** 植物与植物生理具有内容丰富、理论性和实践性都很强的特点。在学习过程中,重点理解植物的形态结构、生长发育规律及其调控技术。充分把握植物生命活动的整体性:植物有各个器官的分化和各种功能的分工,但各器官、功能间相互协调,表现为全株植物生命活动的整体性;植物和环境的统一性;植物维持生命活动和进行生长所需要的能量与物质取自周围环境,植物只有与外界不断地进行物质交换,才能生活;植物的变化发展性:植物遗传性是长期形成的,在历史的长河中又将不断适应、变异和进化,植物有其过去、现在和未来。认识植物结构与机能、个体发育与系统发育以及理论与实践等的统一性,掌握其实质,提高分析问题和解决问题的能力,达到学以致用目的。

**重视实验和生产实践** 植物与植物生理是一门建立在实践基础上的学科。正确地观察现象、提出问题、分析问题、巧妙地设计实验,采用适当、先进的实验设备精确地进行操作,对实验结果做出合理的解释。这是体现一个人能力和基础之处,也是我们能力培养的重点,所以学习植物与植物生理必须重视实验和观察。只有通过实地调查,反复实践,细心观测,借助于物理的、化学的、生物学的方法,从局部到整体、从微观到宏观、从实验室到大田,对植物的各种生命活动进行分析综合,才能真正了解植物生命活动的规律并掌握植物生长发育的调控技术原理,才能应用这些规律和理论指导生产,调控植物生长发育过程,推动农业生产力的提高和发展。

**科学使用媒体资源** 教材与光盘和课程网站同为本课程学习配套资源,互为补充。教材提供课程教学主要纲要,为教学蓝本;光盘对教材内容适当拓展,并提供应用案例、习题答案、课程标准、考核方案等材料,供学生课下自学使用;课程网站提供全程教学录像、全套助教和助学课件,并设有在线答疑、学术进展等丰富的动态信息资源,还对国内外相关专业网站资源链接,供教师备课、学生学习拓展使用。

### 思考与训练

1. 植物共有的基本特征有哪些?植物的基本生命活动规律主要包括哪些方面?
2. 为什么说植物与植物生理是农业科学的理论基础?
3. 要学好植物与植物生理,应该重点从哪几个方面努力?



# 第一章 植物的细胞和组织

## 知识目标

- 掌握植物细胞的基本结构和主要功能。
- 掌握植物细胞的繁殖方式。
- 掌握植物组织的类型特征、主要功能及植物体内的维管系统。

## 技能目标

- 能熟练掌握光学显微镜的使用方法,了解其构造和保养方法。
- 了解生物绘图法,了解植物细胞、组织的特点,掌握绘图技能。
- 具有自制临时装片的能力。




目标

植物体由细胞构成,它的生命活动也是通过细胞的生命活动体现出来的。单细胞生物由一个细胞构成一个生物体,一切生命活动都由一个细胞来完成。多细胞植物各个细胞之间有密切的联系,分工协作,共同完成整个植物体的各种生理功能。植物的生长,主要是植物体内细胞的分裂、增大和分化的结果。当植物由小长大时,随着细胞数量的增多和所担负的生理功能不同,原来差异不大的幼嫩细胞渐渐分化为形态、构造和功能不相同的细胞群,并有规律地分布在植物体各器官中。这些形态、结构和功能相同,并具有同一起源的细胞群,称为组织。植物体的每一个器官都是由许多不同的组织构成的。

## 第一节 植物细胞的结构与功能

细胞是由膜包围着含有细胞核(或拟核)的原生质所组成,是生物体结构和功能的基本单位,是生命活动的基本单位,也是生物体个体发育和系统发育的基础。细胞或是独立地作为生命单位,或是多个细胞组成细胞群体或组织、器官和机体;细胞还能够进行分裂和繁殖;细胞是遗传的基本单位,并具有遗传的全能性。

### 一、植物细胞的基本形态

 Q:为什么说细胞是植物体结构和功能的基本单位?植物细胞的形态有何特点?

(一) 植物细胞是植物体结构和功能的基本单位

植物界的种类形形色色、千差万别,但就植物体的结构来说,都是由细胞构成的。单细胞的低等植物,一个细胞就代表一个个体,一切生命活动,包括新陈代谢、生长、发育和繁殖,都由一个细胞来完成;复杂的高等植物,是由无数的细胞构成的,细胞之间有机能上的分工和形态结构上