

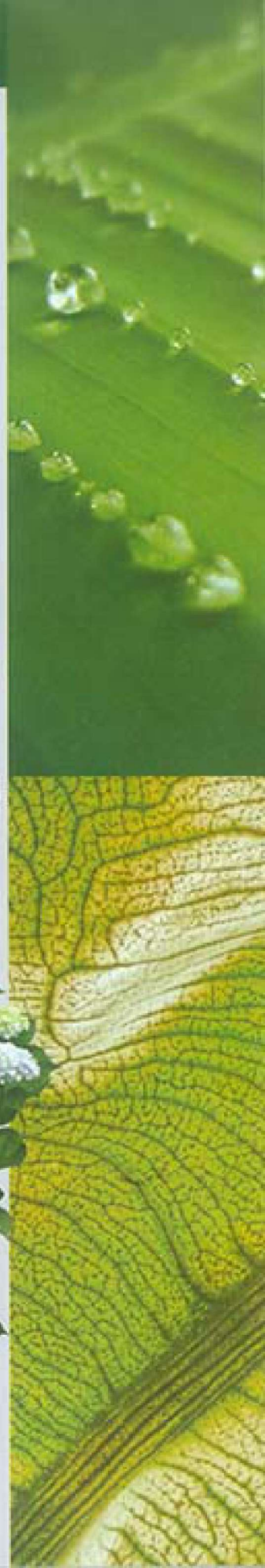
高等职业教育园林类专业“十二五”规划系列教材



植物与植物生理

ZHIWU YU ZHIWU SHENGLI

主 编 贾东坡 冯林剑
副主编 王宝库 柴冬梅 王 鹏
徐函兵 黄 萍
主 审 李明军



重庆大学出版社

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

植物与植物生理

主 编 贾东坡 冯林剑

重庆大学出版社

内容提要

本书是高等职业教育园林类专业“十二五”规划系列教材之一,以粮食作物、蔬菜、园林植物为例,介绍了植物的细胞学基础,植物营养器官、生殖器官的形态、构造和生理功能;植物分类的方法,植物主要类群的形态构造和用途;植物的生长发育、营养与代谢、环境生理和逆境生理;植物生长物质及其在生产中的应用。每章留有复习思考题,书后附有实验实训。

本书可供高等职业院校种植类专业(种子、植保、园艺、土肥、园林技术)和生物技术专业的学生使用,也可供相关专业的学生和生产一线的农林技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物与植物生理/贾东坡,冯林剑主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.9

高等职业教育园林类专业“十二五”规划系列教材
ISBN 978-7-5624-9152-1

I. ①植… II. ①贾… ②冯… III. ①植物学—高等职业教育—教材 ②植物生理学—高等职业教育—教材 IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 126744

高等职业教育园林类专业“十二五”规划系列教材

植物与植物生理

主 编 贾东坡 冯林剑

策划编辑:何 明

责任编辑:李定群 邓桂华 版式设计:莫 西 何 明

责任校对:张红梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:23.25 字数:580 千

2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-9152-1 定价:46.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



编委会名单

主 任 江世宏

副主任 刘福智

编 委 (按姓氏笔画为序)

卫 东	方大风	王友国	王云云	王 强
宁妍妍	邓建平	代彦满	刘卫斌	刘志然
刘 骏	刘 磊	朱明德	庄夏珍	宋 丹
吴业东	余 俊	汤 勤	陈力洲	陈大军
陈世昌	陈 宇	张文颖	张建林	张树宝
李 军	李 璟	李淑芹	陆柏松	李随文
肖雍琴	杨云霄	林墨飞	段明革	周庆椿
周初梅	祝建华	赵静夫	赵九洲	段晓鹃
贾东坡	唐祥宁	徐德秀	郭淑英	高玉艳
陶良如	黄 晖	董 斌	鲁朝辉	曾端香
廖伟平	谭明权	澹台思鑫		



编写人员名单

- 主 编** 贾东坡 河南农业职业学院
冯林剑 河南农业职业学院
- 副主编** 王宝库 辽宁职业学院
柴冬梅 河南农业职业学院
王 鹏 河南牧业经济学院
徐函兵 信阳农林学院
黄 萍 河南农业职业学院
- 参 编** 张清丽 黑龙江生物科技职业学院
徐明辉 河南农业职业学院
孙龙飞 河南农业职业学院
杨 倩 河南农业职业学院
- 主 审** 李明军 河南师范大学生命科学学院

总序

改革开放以来,随着我国经济、社会的迅猛发展,对技能型人才特别是高技能型人才的需求不断增加,促使我国高等教育的结构也随之发生了重大变化。据 2004 年统计数据显示,全国共有高校 2 236 所,在校生人数已经超过 2 000 万,其中高等职业院校 1 047 所,其数目已远远超过普通本科院校的 684 所;2004 年全国招生人数为 447.34 万,其中高等职业院校招生 237.43 万,占全国高校招生人数的 53% 左右。可见,高等职业教育已占据了我国高等教育的“半壁江山”。近年来,高等职业教育逐渐成为社会关注的热点,特别是在人才培养目标方面,高等职业教育培养的是生产、建设、管理、服务第一线的高素质应用型技能人才和管理人才,强调以核心职业技能培养为中心,与普通高校的培养目标明显不同,这就要求高等职业教育要在教学内容和教学方法上进行大胆的探索和改革,在此基础上编写出版适合我国高等职业教育培养目标的系列配套教材已成为当务之急。

随着城市建设的发展,人们越来越重视环境,特别是环境的美化,园林建设已成为城市美化的一个重要组成部分。园林不仅在城市的景观方面发挥着重要功能,而且在生态和休闲方面也发挥着重要功能。城市园林的建设越来越受到人们重视,许多城市提出了要建设国际花园城市和生态园林城市的目标,加强了新城区的园林规划和老城区的绿地改造,促进了园林行业的蓬勃发展。与此相应,社会对园林类专业人才的需求也日益增加,特别是那些既懂得园林规划设计,又懂得园林工程施工,还能进行绿地养护的高技能人才成为园林行业的紧俏人才。为了满足各地城市建设发展对园林高技能人才的需要,全国的 1 000 多所高等职业院校中有相当一部分院校增设了园林类专业。而且,近几年的招生规模得到不断扩大,与园林行业的发展遥相呼应。但与此不相适应的是适合高等职业教育特色的园林类教材建设速度相对缓慢,与高职园林教育的迅速发展形成明显反差。因此,编写出版高等职业教育园林类专业系列教材显得极为迫切和必要。

通过对部分高等职业院校教学和教材的使用情况的了解,我们发现目前众多高等职业院校的园林类教材短缺,有些院校直接使用普通本科院校的教材,既不能满足高等职业教育培养目标的要求,也不能体现高等职业教育的特点。目前,高等职业教育园林类专业使用的教材较少,且就园林类专业而言,也只涉及部分课程,未能形成系列教材。重庆大学出版社在广泛调研的基础上,提出了出版一套高等职业教育园林类专业系列教材的计划,并得到了全国 20 多所高等职业院校的积极响应,60 多位园林专业的教师 and 行业代表出席了由重庆大学出版社组织的高

等职业教育园林类专业教材编写研讨会。会议上代表们充分认识到出版高等职业教育园林类专业系列教材的必要性和迫切性,并对该套教材的定位、特色、编写思路和编写大纲进行了认真、深入的研讨,最后决定首批启动《园林植物》《园林植物栽培养护》《园林植物病虫害防治》《园林规划设计》《园林工程施工与管理》等 20 本教材的编写,分春、秋两季完成该套教材的出版工作。主编、副主编和参加编写的作者,由全国有关高等职业院校具有该门课程丰富教学经验的专家和一线教师,大多为“双师型”教师承担了各册教材的编写。

本套教材的编写是根据教育部对高等职业教育教材建设的要求,紧紧围绕以职业能力培养为核心设计的,包含了园林行业的基本技能、专业技能和综合技术应用能力三大能力模块所需要的各门课程。基本技能主要以专业基础课程作为支撑,包括有 8 门课程,可作为园林类专业必修的专业基础公共平台课程;专业技能主要以专业课程作为支撑,包括 12 门课程,各校可根据各自的培养方向和重点打包选用;综合技术应用能力主要以综合实训作为支撑,其中综合实训教材将作为本套教材的第二批启动编写。

本套教材的特点是教材内容紧密结合生产实际,理论基础重点突出实际技能所需要的内容,并与实训项目密切配合,同时也注重对当今发展迅速的先进技术的介绍和训练,具有较强的实用性、技术性和可操作性 3 大特点,具有明显的高职特色,可供培养从事园林规划设计、园林工程施工与管理、园林植物生产与养护、园林植物应用,以及园林企业经营管理等高级应用型人才的高等职业院校的园林技术、园林工程技术、观赏园艺等园林类相关专业和专业方向的学生使用。

本套教材课程设置齐全、实训配套,并配有电子教案,十分适合目前高等职业教育“弹性教学”的要求,方便各院校及时根据园林行业发展动向和企业的需求调整培养方向,并根据岗位核心能力的需要灵活构建课程体系和选用教材。

本套教材是根据园林行业不同岗位的核心能力设计的,其内容能够满足高职学生根据自己的专业方向参加相关岗位资格证书考试的要求,如花卉工、绿化工、园林工程施工员、园林工程预算员、插花员等,也可作为这些工种的培训教材。

高等职业教育方兴未艾。作为与普通高等教育不同类型的高等职业教育,培养目标已基本明确,我们在人才培养模式、教学内容和课程体系、教学方法与手段等诸多方面还要不断进行探索 and 改革,本套教材也将会随着高等职业教育教学改革的深入不断进行修订和完善。

编委会

2006 年 1 月

前言

根据(教高[2006]16号)文件精神,为进一步推进高职院校教育教学改革,通过培养适应社会需求的合格人才,更好地为地方经济建设服务,全国各高职院校都在进行人才培养的转型升级,由过去培养生产第一线的应用型、技能型人才转型为培养技术型、管理型、复合型人才。在高职院校深化教育教学改革、加强内涵建设的攻坚时期,编写组按照教育部“十二五”规划教材的编写要求和高职教育教学的特点,围绕种植类专业人才培养目标的定位和相关职业岗位群的行业标准,吸收了全国高职示范院校、骨干院校教学改革的最研究成果,参考了国内外同类教材的新内容,编写了本书。

参加编写的人员有高职院校的一线教师,也有企业的专业技术人员。他们不但有扎实的理论基础,而且还有丰富的生产实践经验。编写人员大部分有教授、研究员、副教授、高级实验师职称。本书在编写过程中本着“实用、够用、特色”的原则,努力体现以下特点:

(1)在教学过程中,采取工学交替的教学模式,把校内学习和校外学习相结合,“教、学、做”融为一体。

(2)突出实践教学,强化理论与实践相结合。实践教学包括实验、实习和生产实践三个环节,以利于学生的职业技能培养。

(3)内容丰富、文字精练、图文并茂,便于学生自学,能够激发学生的学习兴趣。

(4)在章节内容编排上与学生的认知规律相结合,内容由浅入深,循序渐进。每一章后面均附有复习思考题,作为课外作业的选择内容。

(5)本书后面附有23个实验实训项目,由任课教师根据实际情况进行选择。

(6)本书与网络课程建设同步。2011年8月由贾东坡教授主持的教学质量工程项目“园林植物”精品课程,被评为河南省精品课程,2012年开始进行精品课程共享教学资源库的转型升级建设。本课程目前已经开发有多媒体教学课件、电子教案、试题库,常见园林植物、地被植物、野生地被植物、农田杂草、藤本植物、盆景欣赏等植物资源库的相关内容。网络课程的构建,有利于学生利用校园网络进行自学和社会开放式学习。

本书由贾东坡教授、冯林剑副教授任主编。贾东坡编写绪论,第1章;柴冬梅编写第2章的2.1节、2.2节,杨倩编写第2章的2.3节;孙龙飞编写第3章;冯林剑编写第4章;张清丽编写第5章;王鹏编写第6章;王宝库编写第7章、第8章;黄萍编写第9、10、12章;徐函兵编写第11

章;徐明辉、柴冬梅编写第 13 实验实训;第 1—12 实验实训由柴冬梅编写;第 13—23 实验实训由徐明辉编写。本书由贾东坡教授统稿,河南师范大学生命科学学院李明军(博士)教授主审。

本书在编写过程中,得到了河南农业职业学院、郑州牧业经济学院、信阳农林学院、辽宁农业职业学院、黑龙江生物科技职业学院领导的大力支持,并参考、引用了书后参考文献中的多幅插图,在此一并表示衷心感谢!

本书难免存在不足之处,敬请使用本书的读者批评指正,并提出修改意见,以便再版时进一步修改完善。

编 者
2015 年 5 月

目 录

0 绪 论	1
0.1 植物的多样性和我国的植物资源	1
0.2 植物在自然界和国民经济中的作用	2
0.3 植物及植物生理的研究历史、分科及研究内容	2
0.4 学习植物及植物生理的目的和方法	5
1 植物的细胞和组织	7
1.1 细胞概述	7
1.2 植物真核细胞的结构和功能	9
1.3 植物细胞的繁殖	16
1.4 植物的组织	20
2 植物的营养器官	29
2.1 根	29
2.2 茎	44
2.3 叶	61
3 植物的生殖器官	75
3.1 花的组成	75
3.2 花药和花粉粒的发育和构造	83
3.3 胚珠和胚囊的发育与构造	85
3.4 开花、传粉和受精	88
3.5 果实的结构与类型	91
3.6 果实和种子的传播	95
3.7 种子和幼苗	97
4 植物的分类	102
4.1 植物分类的基础知识	102
4.2 植物的主要类群	106
4.3 植物界的发生和演化	118

4.4 被子植物分科概述	120
5 植物的水分代谢	158
5.1 水分在植物生活中的重要性	158
5.2 植物对水分的吸收	159
5.3 植物的蒸腾作用	165
5.4 合理灌溉的生理基础	170
6 植物的矿质营养	173
6.1 植物体内的必需元素	173
6.2 植物对矿质元素的吸收和运输	180
6.3 氮代谢	187
6.4 合理施肥的生理基础	190
7 光合作用	196
7.1 光合作用的概念及其意义	197
7.2 叶绿体和光合色素	198
7.3 光合作用的机理	202
7.4 同化产物的运输与分配	211
7.5 影响光合作用的因素	216
7.6 光合作用与作物产量	220
8 植物的呼吸作用	226
8.1 呼吸作用的概念、类型及生理意义	226
8.2 植物呼吸作用的机理	228
8.3 影响植物呼吸作用的因素	239
8.4 呼吸作用在农业生产中的应用	243
9 植物生长物质	248
9.1 植物激素	249
9.2 植物生长调节剂	265
10 植物的生长与分化	273
10.1 植物的休眠	273
10.2 种子的萌发	277
10.3 植物的生长	279
11 植物的成花生理	290
11.1 春化作用	290
11.2 光周期现象	293
11.3 花芽分化	300
12 植物的抗逆生理	303
12.1 植物抗逆生理概述	303
12.2 低温与高温对植物的影响	305
12.3 干旱与水涝对植物的影响	308

12.4 盐碱对植物的影响	311
13 实验实训	314
实验实训 1 光学显微镜的使用及植物细胞的观察	314
实验实训 2 植物质体及淀粉粒的观察	318
实验实训 3 植物细胞有丝分裂的观察	320
实验实训 4 植物细胞减数分裂的观察	321
实验实训 5 植物组织的观察	322
实验实训 6 根的形态及显微构造的观察	323
实验实训 7 茎的形态及显微构造的观察	325
实验实训 8 叶的显微构造的观察	326
实验实训 9 植物变态器官的观察	327
实验实训 10 花药和子房显微结构的观察	329
实验实训 11 种子的形态和显微构造的观察	330
实验实训 12 植物物候期的观察	331
实验实训 13 低等植物的观察	334
实验实训 14 植物标本的采集和制作	335
实验实训 15 植物细胞的质壁分离及死活鉴定技术	339
实验实训 16 小液流法测定植物组织的水势	341
实验实训 17 快速称重法测定植物蒸腾强度	343
实验实训 18 植物溶液培养与必需元素缺乏症的观察	345
实验实训 19 叶绿素的定量测定	349
实验实训 20 植物光合速率的测定(改良半叶法)	350
实验实训 21 植物呼吸速率的测定(广口瓶法)	352
实验实训 22 植物生长调节剂对植物生根的影响	353
实验实训 23 植物春化现象的观察	355
参考文献.....	357



绪 论

0.1 植物的多样性和我国的植物资源

0.1.1 植物的多样性

自然界的植物多种多样,总数达 50 余万种。地球上植物的多样性主要体现在以下几个方面:

(1) 植物在地球上分布的多样性 植物在地球上分布十分广泛,从热带雨林到冻土高原,从南极到北极,从平原到高山,从海洋到陆地,甚至在极干旱的沙漠中都有植物的分布。即使是在裸露的岩石上也分布有先锋植物地衣;地衣可以分泌地衣酸,促进岩石的风化,形成土壤母质。

(2) 植物形态结构的多样性 有的植物形体微小,是由单细胞组成的简单生物体,如螺旋藻、小球藻;有的是多细胞的叶状体,如水绵;有的植株仅有 2~3 cm,如苔藓植物;有的植物如巨杉,高达 142 m,被称为“世界爷”。我国南方的榕树能独木成林,庞大的树冠覆盖面积可与一个足球场相当。

(3) 植物营养方式的多样性 在植物界,绝大部分植物都含有叶绿素,能进行光合作用,制造有机物质,被称为绿色植物或自养植物;但也有一部分非绿色植物,不能自制养料,称为异养植物,如菟丝子叶退化,不能进行光合作用,但它可寄生在大豆等植物体上,依靠“吸盘”直接汲取被寄生植物的汁液,称为寄生植物。

(4) 植物生命周期的多样性 有的细菌仅能生活 30 min,就可以产生新个体。一年生和两年生的种子植物分别经过一年或跨两个生长季节才能完成生活周期,它们多为草本植物类型,如虞美人、石竹为一年生,小麦、甜菜为两年生。多年生草本植物有菊花、芍药、芦苇、白茅等,大多数树木为多年生木本植物。

(5) 植物繁殖方式的多样性 植物的繁殖方式有 3 种基本类型:苔藓和蕨类植物产生孢子繁殖后代,称为孢子繁殖;裸子植物和被子植物依靠种子繁殖后代,称为种子繁殖;有一些植物则是依靠营养器官进行繁殖,称为营养繁殖,如月季枝条、甘薯茎蔓的扦插,石榴的压条等。

0.1.2 我国的植物资源

我国山川密布、河流众多、幅员辽阔,植物资源十分丰富,是世界上许多植物的原产地。我国有种子植物 30 000 余种,居世界第三位,仅次于巴西和哥伦比亚。我国有木本植物 8 000 种,占全世界木本植物的 40%,特有植物占植物总数的 30% 左右,如金钱松、油松、红豆杉、福建柏等。全世界裸子植物有 13 科、约 700 种,我国就有 12 科、250 种,是世界上裸子植物最多的国家,其中银杏、水杉、银杉、水松等是闻名世界的“活化石”。我国虽然植物种类繁多,但目前森林覆盖率仅为 16.5%,而世界森林覆盖率平均为 26.6%,远低于世界平均水平。

据不完全统计:全世界有栽培植物 12 000 余种,我国就有 600 多种,且是水稻、大豆、谷子等作物的原产地。我国用于观赏的湿地和陆生园林植物有近 2 000 种,在世界上素有“园林之母”之称。

0.2 植物在自然界和国民经济中的作用

(1) 合成有机物质,提供能量 绿色植物是自然界的第一生产者,它们通过光合作用,利用太阳光能将简单的无机物合成为碳水化合物,不仅满足了绿色植物自身的营养需求,同时也维持了非绿色植物、动物和人的生存。

(2) 植物在自然界物质循环中的作用 植物(主要是绿色植物)依靠光合作用将无机物合成有机物质,同时植物(主要是细菌、真菌等微生物)通过分解作用又将有机物变为无机物,维持了自然界的物质循环。据估计,地球上的自养植物每年约同化 2×10^{11} t 碳素,同时绿色植物在光合作用中还释放氧气,保持了大气层中氧气和二氧化碳的平衡。

(3) 植物对环境的保护作用 植物的环保作用表现在许多方面,如具有净化作用:植物可通过叶片吸收大气中的毒物,减少大气中的毒物含量;植物也可通过根系或其他器官吸收土壤和水中的有毒物质,并将有毒物质在体内进行积累、分解或转化。

(4) 为人类的生活直接提供必需的产品 我国是一个农业大国,农业是国民经济的基础,植物是人类生活 and 生产不可缺少的物质基础。农业生产的所有收获物,如粮食、水果、蔬菜、油料、棉花、茶叶、木材都是植物光合作用的产物,我们食用的肉、蛋、奶也是由植物间接转化而来。

除了上述作用之外,植物还可以调节农田小气候,防风固沙、蓄水保土等。保护湿地、退耕还林、退耕还草、植树造林等举措,是营造和谐的人与自然关系、建设生态文明建设的重要组成部分。

0.3 植物及植物生理的研究历史、分科及研究内容

0.3.1 植物的研究历史

我国是世界闻名的农业古国,早在母系社会就有了原始农业:在黄河流域的河北安磁山新

石器遗址出土的谷粟粉末,距今有 7 400 年;在长江流域的浙江余姚河姆渡遗址,出土了距今约 7 000 年的碳化稻谷。我国对植物的研究历史悠久。早在殷代人们就开始种植麦、黍、稻和粟。在春秋战国时的《诗经》中已记载了 200 余种植物。晋代嵇含著的《南方草木状》将植物分为草、木、果、谷 4 章,是我国最早的一本植物学专著。汉代的《神农本草经》也详细记载了 365 种药用植物。公元 6 世纪,北魏著名农学家贾思勰著的《齐民要术》一书中叙述了当时农、林、果树和野生植物的栽培利用概况。明代徐光启的《农政全书》共 60 卷,记载了很多救荒植物。李时珍著的药理学专著《本草纲目》,记载药用植物 1 892 种。清末状元吴其濬著的《植物名实图考》一书,记载了栽培和野生植物 1 714 种,是我国研究植物的重要文献。除此之外,唐代陆羽的《茶经》、宋代刘蒙的《菊谱》、蔡襄的《荔枝谱》,明代王象晋的《群芳谱》、陈淏子的《花镜》等,都是研究利用植物很有价值的重要文献。但是由于当时历史条件的局限性,人们对植物的记载仅限于外部形态描述,甚至有些形态描述还不够准确。为了更好地保护、合理利用植物资源,我国各地都进行了详细的地方植物资源调查,并编写有地方植物志,其中《中国植物志》是世界上划时代的植物巨著之一,共 80 卷、125 册,记载了 301 科、3 408 属、31 142 种植物。

0.3.2 植物生理学的研究历史

植物生理学作为一门独立完善的学科,在其体系形成之前,经历了漫长的历程。早在公元前 14—公元前 11 世纪,在甲骨文拓片中就有“禾有及雨?三月”“雨不足辰、不佳、年祸”等记载,说明殷人已经认识到水分对植物生长的重要性及作物有一定的耐涝性。由此可知,植物生理的萌芽在我国已有 3 000 多年的历史,比古希腊要早 1 000 多年。在公元前 3 世纪,战国荀况著的《荀子·国富篇》中就记载了“多粪肥田”;在韩非子著的《韩非子》中记载了“积力于田畴,必且粪灌”,这反映了古人对作物施肥和灌溉非常重视。

公元前 1 世纪,西汉氾胜之著的《氾胜之书》,是我国最早的农书,已将施肥分为基肥、种肥和追肥。该书记载了“凡耕之本,在于趣时,和土,务粪泽,早锄草获”,更是把肥水管理提高到了一个新的高度。公元 6 世纪,《齐民要术》一书中记载的“热入仓”储麦法,在民间至今沿用。

最早认识生物的气体代谢的是我国明末清初的学者宋应星。他在 1637 年著的《天工开物》一书中指出“由气而成形,形复返于气,百姓日习而不知也”,这表明 300 多年前已经明确了植物生活中需要空气营养的观点。

世界上最早进行植物生理实验的是荷兰的 Van Helmont (1577—1644),他通过柳树的盆栽实验推论出水是植物生长的物质来源。1779 年荷兰学者 J. Ingenhousz (1733—1728)证实:绿色植物只有在光下才能吸收二氧化碳,释放氧气。

在 1840 年, J. von Liebig (1803—1873) 创立了植物矿质营养学说。1845 年德国学者 J. R. Mayer (1814—1878) 提出植物光合作用中积累的化学能来自于太阳能。1859 年,德国 J. von Sachs 和 W. Knop W. Pfeffer 等人创立了植物的无土栽培技术。J. von Sachs (1832—1897) 于 1882 年撰写了《植物生理学讲义》,同时他的学生 W. Pfeffer 撰写的三卷本《植物生理学》巨著于 1904 年出版。因此, J. von Sachs 和 W. Pfeffer 被称为植物生理学的两大先驱。

1920 年,美国学者 W. W. Garner 和 H. A. Allard 发现了植物的光周期现象,使发育生理学有了新的进展。20 世纪 30 年代到 20 世纪 60 年代发现了 5 大类植物激素。20 世纪 50 年代,美

国学者 M. Calvin 等利用同位素示踪技术和层析技术,揭示了植物的光合 C_3 循环。在 20 世纪 60 年代末期, M. D. Hatch C. R. you Slack 发现了 C_4 二羧酸途径。在发现这两种途径的同时,人们还发现了光呼吸和景天科植物酸代谢途径。特别是近 20 年来,随着分子生物学和基因工程技术的迅速发展,植物生理学的研究进入了一个崭新的阶段,使植物生理学逐渐成为一个更加完善的学科体系。

0.3.3 植物学的分科

植物学是研究植物的形态结构及生长发育规律、类群和分类,以及植物的生长分布与环境之间相互关系的科学。随着科学技术的发展,尤其是 20 世纪 80 年代电子显微镜的出现,人们能观察到细胞更细微的结构,对植物的研究也更加深入,从而形成了许多分支学科:

(1) 植物生理学 植物生理学是研究植物生命活动及其规律的学科。研究内容包括植物体内的物质代谢和能量代谢,植物的生长发育以及植物对外界环境条件的反应等。

(2) 植物形态学 植物形态学是研究植物的形态结构在个体发育或系统发育中的建成过程和形成规律的学科。广义的植物形态学包括植物解剖学、植物胚胎学和植物细胞学。

(3) 植物遗传学 植物遗传学是研究植物的遗传变异规律以及人工选择理论和实践的学科。它又可以分为植物细胞遗传学和分子遗传学。

(4) 植物生态学 植物生态学是研究植物与其周围环境之间相互关系的学科。植物生态学又派生出植物个体生态学、植物种群生态学、植物群落学和生态系统学等分支学科。

(5) 植物分类学 植物分类学是研究植物的亲缘关系和进化发展规律,并对植物进行系统分类的学科。

(6) 地植物学 地植物学是研究植物群落及其与环境间的相互关系,以及植物群落中植物间的相互关系,阐明植物群落的形成、种类组成、结构、生态、分类、动态演替及地理分布基本规律的学科。

0.3.4 植物学与农业科学

植物学与农业科学关系密切,植物学基础研究的重大突破,都会引起农业生产技术发生重大变革。植物营养理论研究的应用,使作物营养配肥、合理施肥更加规范化和科学化。植物光合作用研究成果的应用,促进了间作套种立体农业的开发实施,矮秆育种、高光效育种以及种植技术的革新,使 20 世纪的粮食产量大幅度增长,被称为第一次“绿色革命”。

植物资源、植物区系和植被的调查研究,可以为农业育种提供很多的原始材料,这些原始材料一般适应性广、抗病性强、有较好的抗逆性,作为亲本用于培育杂种后代,在杂种后代中就会发生一些优良的变异株。而要利用常规的杂交方法培育新品种,必须要了解植物的花器构造和开花习性等形态学理论。

对植物生长规律、植物生长环境条件等生理学的研究,可为人们控制植物生长发育、实施节水灌溉、合理配方施肥提供可靠的理论依据。特别是近代分子生物学的飞速发展,人们利用细

胞的全能性,通过生物技术手段,如细胞培养、原生质体融合、组织培养、转基因等进行育种或繁育,更使农业生产出现了质的飞跃。科学家已经发现了一些和水稻品质、高光合效率等超高产因素相关的基因位点,为成功培育超级杂交水稻奠定了理论基础。袁隆平院士利用三系育种培育的杂交水稻无论是产量或品质都处于世界领先地位。另外对植物生长物质的研究和利用,使果实催熟,块根、块茎的安全储藏,促进种子萌发,防止作物的落花落果,化学调控植物生长成为可能。

0.3.5 植物及植物生理的研究内容

植物及植物生理包括细胞学、形态学、解剖学、分类学及生理学等方面的内容。通过对一个植物个体的细胞、组织和器官的研究,揭示植物生命活动的结构基础;通过对植物界各类群的研究,揭示植物生命演化的规律;通过对植物各种生命活动的研究,揭示植物个体生长发育的规律。

植物及植物生理既是一门基础理论学科,也是一门实践性很强的学科,它与人类的生活和生产关系密切,也是作物高产的理论基础。

0.4 学习植物及植物生理的目的和方法

0.4.1 学习植物及植物生理的目的

我们学习植物及植物生理的目的是为了认识植物,了解植物的形态结构,生活习性,生长、发育和繁殖的基本规律,从而控制、利用、改造植物,提高其生产力,合理开发和利用野生植物和种质资源,维持生态平衡,发展国民经济,改善人类生活,不断提高人们的物质、文化生活水平。

0.4.2 学习植物及植物生理的方法

学习植物及植物生理课程需要科学的学习方法,如观察、比较和实验,掌握这些学习方法就能更好地认识植物界,揭示生命现象的本质和规律。

(1) 观察 正确地观察现象,提出问题、分析问题、巧妙地设计实验,利用先进的实验手段进行操作,对实验结果作出合理的解释,是从事植物及植物生理学习和研究应具备的基本素质。只有通过认真而细致的观察,才能了解植物的形态特征和生活习性。

(2) 比较 通过对不同植物的整体或局部比较,才能发现它们的异同,如植物开花期的长短,叶色、树形的差异等。只有在观察和比较的基础上,才能进行分析和研究,最后揭示植物生命活动的内在规律。

(3) 实验 它是在一定条件下,对植物的生活现象、生长发育和形态结构进行观测,通过借助于显微镜的观察比一般的观测更细微。如通过观察细胞的分裂,就能揭示植物生长的奥秘;