



21世纪全国高职高专农林园艺类规划教材

植物与植物生理

ZHIWU YU ZHIWU SHENGLI

(第二版)

杜广平 赵岩 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

植物与植物生理

(第二版)

主 编 杜广平 黑龙江农业经济职业学院

赵 岩 黑龙江职业学院

副主编 朱学文 黑龙江职业学院

何晓亮 黑龙江职业学院

参 编 (以姓氏笔画为序)

王 崑 黑龙江职业学院

邢立伟 黑龙江农业经济职业学院

吕艳杰 吉林农业科技学院

吴丽娜 黑龙江职业学院

周彦珍 保定职业技术学院

夏秀华 黑龙江职业学院

柴梦颖 河南农业职业学院

常会宁 辽宁农业职业技术学院



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

植物与植物生理是从事农林行业各岗位工作必备的理论知识。本书以被子植物为重点,全面介绍了植物的形态类型与构造、植物生理、植物系统与分类、植物与植物生理实训等内容。全书共分4个模块14章,理论内容主要包括:植物细胞学基础、种子与幼苗的形成、植物的营养器官、植物的生殖器官、植物的水分生理、植物的矿质与氮素营养、植物的光合作用、植物的呼吸作用、植物的营养生长、植物的生殖生理、植物的抗逆生理、植物界的基本类群及被子植物分类。

本书紧紧围绕高职教育技能型人才培养目标编写,紧密结合植物生产的实际,注重深入浅出,强调应用性,突出实践性,是一本较为理想的高职高专教材。本书可供高职高专农林类或相近专业学生使用,亦可作为农林工作者的参考书或职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

植物与植物生理/杜广平,赵岩主编. —2版. —北京:北京大学出版社,2012.6

(21世纪全国高职高专农林园艺类规划教材)

ISBN 978-7-301-20721-5

I. ①植… II. ①杜…②赵… 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(2012)第111879号

书 名: 植物与植物生理(第二版)

著作责任者: 杜广平 赵 岩 主编

策划编辑: 傅 莉

责任编辑: 傅 莉

标准书号: ISBN 978-7-301-20721-5/S·0022

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62754934 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: zyjy@pup.cn

印刷者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 23印张 547千字

2007年8月第1版 2012年6月第2版 2012年6月第1次印刷

定 价: 48.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

第二版前言

《植物与植物生理》自 2007 年出版以来，受到了各方面的认可和好评，大家对教材的建设献计献策，提出了许多合理化建议。

为适应高等职业教育改革和发展的需要，本版《植物与植物生理》教材的修订工作以教高〔2006〕16 号等文件为指导，继承和发扬本教材第一版的编写特点和优点，及时反映新时期教学内容和课程改革的成果，采纳了一线教师和热心读者反馈的意见，力求符合当前高职教育人才培养模式的要求。

本版教材在第一版教材的基础上，增加了相关内容，在每章中都设置了知识目标和能力目标。每章后都有学习小结，采用树状分枝形式，文字简洁，一目了然，便于学生进行知识巩固和掌握重点。同时，本版教材提供了丰富精彩的课件，可供教师参考使用。

本教材由杜广平、赵岩担任主编。参加本书编写的老师和具体分工如下：邢立伟编写绪论；赵岩编写第 1 章和第 3 章；朱学文编写第 2 章、第 5 章和第 14 章；吴丽娜编写第 4 章；王威编写第 12 章；常会宁编写第 6 章的 1、2 节；吕艳杰编写第 6 章的第 3、4 节；夏秀华编写第 7 章和第 10 章的 1、2 节；周彦珍编写第 8 章；何晓亮编写第 9 章和第 11 章；柴梦颖编写第 10 章的 3、4 节；杜广平编写第 13 章。

由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在错误和不妥之处，敬请同行和读者提出宝贵意见。

编 者

2012 年 1 月

第一版前言

本书是根据教育部《国家精品课程建设工作实施办法》（教高厅〔2003〕3号）和教育部办公厅关于《国家精品课程建设工作实施办法》补充规定的通知（教高厅〔2004〕13号）精神，结合近几年我国高职高专植物与生理精品课建设实践编写的教材。

在教材编写过程中，在力求阐明植物与植物生理基本知识和基本理论的前提下，注重我国职业教育的特点，围绕专业人才培养目标，防止与专业综合能力相脱节，力争深入浅出，强调应用性、突出实践性、有利于教学可操作性。在有限的篇幅中，适当地增加信息量，对植物学近代的发展和新成就加以反映，冀望高职高专植物学精品课教材既不是本科教材的翻版或压缩饼干，又不是流于形式的样品。

本书按照农业生产的季节性和植物各器官生长发育的顺序性和渐近性分为四个模块，共14章，包括植物细胞学基础、种子与幼苗的形成、植物的营养器官、植物的生殖器官、植物的水分生理、植物的矿质与氮素营养、光合作用、呼吸作用、植物的营养生长、植物生殖生理、逆境生理、植物界的基本类群、被子植物分类及实训。为了培养学生的实践操作能力，模块4编排了24个项目的实训作为本课程的实践教学内容，培养学生实践操作能力。

本书由杜广平主编，编写分工是：张春风编写第1章、第11章，杜广平编写第3章、第4章、第13章、第14章植物实验实训部分技能等，朱学文编写第2章、第5章，吕艳杰编写第6章，寇凤仙编写第7章，周彦珍编写第8章，何晓亮编写第9章，柴梦颖编写第10章，程维国编写第12章。

由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在缺点和不足之处，敬请同人和读者批评指正。

编 者

2007年3月

目 录

绪 论	1
复习思考题	5
模块1 植物体的形态类型与构造	7
第1章 植物细胞学基础	8
1.1 植物细胞的结构	8
1.2 细胞原生质的组成与性质	17
1.3 植物细胞的繁殖	20
1.4 植物的组织	24
1.5 复习思考题	34
第2章 种子与幼苗的形成	36
2.1 种子的形态与结构	36
2.2 种子萌发与幼苗的建成	41
2.3 复习思考题	46
第3章 植物的营养器官	47
3.1 根	47
3.2 茎	60
3.3 叶	75
3.4 营养器官的变态	87
3.5 复习思考题	97
第4章 植物的生殖器官	99
4.1 花的形态结构	99
4.2 花序	107
4.3 花药、花粉粒的发育与雄性细胞的形成	109
4.4 胚珠、胚囊的发育与雌性细胞的形成	113
4.5 植物的开花、传粉与受精作用	117
4.6 种子与果实的形成与构造	122
4.7 复习思考题	134
模块2 植物生理	137
第5章 植物的水分生理	138
5.1 水在植物生命活动中的重要性	138
5.2 植物细胞对水分的吸收	140
5.3 根系对水分的吸收	145
5.4 植物的蒸腾作用	148
5.5 合理灌溉的生理基础	155

5.6 复习思考题	157
第6章 植物的矿质与氮素营养	159
6.1 植物的必需元素	159
6.2 根系对矿质元素的吸收与运输	166
6.3 植物体内氮、磷、硫的同化	172
6.4 施肥的生理基础	174
6.5 复习思考题	177
第7章 植物的光合作用	178
7.1 光合作用的意义与指标	178
7.2 叶绿体和光合色素	180
7.3 光合作用的机理	184
7.4 影响光合作用的外界因素	196
7.5 同化产物的运输与分配	199
7.6 复习思考题	203
第8章 植物的呼吸作用	204
8.1 呼吸作用的生理意义及指标	204
8.2 呼吸作用的机理	207
8.3 影响呼吸作用的因素	214
8.4 复习思考题	218
第9章 植物的营养生长	219
9.1 植物生长物质	219
9.2 植物生长的基本特性	229
9.3 影响植物生长的环境因素	234
9.4 复习思考题	236
第10章 植物的生殖生理	237
10.1 外界条件对植物成花的影响	237
10.2 花芽分化	246
10.3 植物的成熟与衰老	249
10.4 复习思考题	257
第11章 植物的抗逆生理	258
11.1 植物的抗寒性与抗热性	259
11.2 植物的抗旱性和抗涝性	263
11.3 植物的抗盐性	266
11.4 植物的抗病性	268
11.5 环境污染对植物的影响	270
11.6 复习思考题	276
模块3 植物系统与分类	277
第12章 植物界的基本类群	278
12.1 低等植物	279
12.2 高等植物	286

12.3	植物界的发生与演化	292
12.4	复习思考题	296
第13章	被子植物分类	298
13.1	植物分类基础知识	298
13.2	被子植物分类	302
13.3	复习思考题	314
模块4	植物与植物生理实训	315
第14章	实训	316
实训1	光学显微镜的构造及使用规范	316
实训2	简易装片的制作及观察植物细胞结构	319
实训3	徒手切片技术及观察质体和淀粉粒	321
实训4	压片的制作及观察细胞有丝分裂	322
实训5	观察植物组织	324
实训6	观察种子的形态和构造	325
实训7	种子生活力的快速测定技术	326
实训8	观察芽的结构与识别芽的类型	328
实训9	观察植物营养器官解剖结构	330
实训10	观察与识别器官变态的类型	333
实训11	观察花药、花粉粒	334
实训12	观察果实的结构与识别果实类型	335
实训13	植物细胞的质壁分离及死活鉴定技术	337
实训14	植物组织水势测定技术	338
实训15	快速称重法测定植物蒸腾强度技术	340
实训16	植物溶液培养技术及缺素症的观察	341
实训17	叶绿体色素提取分离技术及光学活性的观察	342
实训18	叶绿素的定量测定技术	344
实训19	大田作物光合速率测定技术（改良半叶法）	345
实训20	小篮子法测定植物呼吸速率技术	347
实训21	植物激素对生长发育的调控技术	350
实训22	植物抗寒性鉴定（电导仪法）	351
实训23	植物检索表的编制与蜡叶标本的采集与制作技术	353
实训24	植物识别技术	355
参考文献		357

绪 论

植物是生物界中的重要成员，是人类最宝贵的物质财富。至今为止，自然界中的生物已经经历了近 35 亿年漫长的发展和演化过程，形成了现今种类繁多、形态各异、庞大而又复杂的生物类群。据统计，地球上现存的生物已知的就有两百多万种。早在 18 世纪，瑞典生物学家林奈（Carolus Linnaeus, 1707—1778）就把生物分为植物和动物两界。以后又出现了三界系统（植物界、动物界、原生生物界）、四界系统（植物界、动物界、原生生物界—真菌界、原核生物界）、五界系统（植物界、动物界、真菌界、原生生物界和原核生物界）。到了 20 世纪 70 年代，我国学者又把类病毒和病毒另立为非胞生物界，建立了六界系统。在不同的生物分界系统中，植物界的范围大小各不相同，这对于了解和认识植物界具有一定的局限性，因此，本书仍采用两界系统。根据两界系统，现在已知的植物种类约有五十多万种，它们在自然界中分布极其广泛，从南北极到赤道，从高山到平原，从海洋、江河湖泊到陆地，到处都生长繁衍着不同种类的植物，这些植物构成了复杂并与人类息息相关的植物界。

一、我国的植物资源及利用

我国地处北半球，幅员辽阔，南从北纬 $3^{\circ}58'$ 的曾母暗沙岛，北至北纬 $53^{\circ}32'$ 的黑龙江江心，东从黑龙江与乌苏里江的汇流处，西至帕米尔高原，地跨热带、亚热带、温带和寒温带。在这样复杂而多样的自然条件下，形成了我国独具特点的八大植被区域，蕴藏着丰富的植物资源。我国仅种子植物就有 3 万种以上，占世界高等植物的 $1/10$ 。在我国台湾省静浦以南到西藏南部亚东附近的热带季雨林、雨林区域，具有珍贵的木材紫檀（*Pterocarpus indicus*）、香椿属类（*Toona spp.*）、铁力木（*Mesua ferrea*）、胭脂木（*Wrightia spp.*）。北起秦岭、淮河，南至北回归线附近，东界为东南海岸和台湾岛屿，西界沿西藏高原东坡至云南西疆界线上的亚热带常绿阔叶林区域，包括 16 个省（自治区），占全国总面积的 $1/4$ 。该区植物资源极其丰富，包括我国地质史上遗留下来的孑遗植物和珍贵树种，如水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）、银杏（*Ginkgo biloba*）、银杉（*Cathaya argyrophylla*）、珙桐（*Davidia involucrata*）、鹅掌楸（*Liriodendron chinense*）、金钱松（*Pseudolarix kaempferi*）等。暖温带落叶阔叶林区域分布在燕山山地与秦岭之间，植被类型为落叶阔叶林，主要树种是壳斗科的各种落叶栎类（*Quercus spp.*）及桦（*Betula spp.*）、槭（*Acer spp.*）、椴（*Tilia spp.*）、楝（*Melia azedarach*）、泡桐（*Paulownia fortunei*）等，针叶树有油松（*Pinus tabulaeformis*）、赤松（*p. densiflora Sieb. Et Zucc.*）、华山松（*P. armandii*）等，该区域是我国重要的农业地区。温带针阔叶混交林区域包括东北平原以东、以北的广大地区，植被类型为红松（*Pinus koraiensis*）为主的针阔叶混交林，其中草本植物中的人参（*Panax jinseng*）、东北细辛 [*Asarum heterotropoides Fr. Schmidt var mandshuricum (maxim.) Kitagawa*]、天麻（*Gastrodia elata*）是名贵的中药材。黑龙江省穆稜林业局区域内大面积自然分布的东北红豆杉林，已被国家批准为“东北红豆杉省级自然保护区”。东北红豆杉（*Taxus cuspidate*）别名紫杉、赤柏松，是

国家一级珍稀濒危植物,被称为“活化石”。东北红豆杉的果实为红色,根、叶、树皮均有药用价值,在抑制癌细胞生长和治疗糖尿病等方面具有良好的功效。寒温带针叶林区域位于黑龙江省最北部的牙克石以北,黑河附近以西的大兴安岭北部及其支脉伊勒呼里山一带,植被类型为以兴安落叶松(*Larix gmelinii*)所组成的落叶针叶林或由兴安落叶松与白桦(*Betula platyphylla*)、樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica* Litvin)组成的混交林。林中生长的越桔(*Vaccinium vitis-idaea*)别名红豆、牙疙瘩,笃斯越桔(*V. uliginosum*)别名笃斯,是中外闻名的浆果植物。温带荒漠区域位于我国的西北部,包括新疆的准噶尔盆地与塔里木盆地,青海省的柴达木盆地,甘肃与宁夏北部以及内蒙古的鄂尔多斯台地的西端。青藏高原植被区域位于我国的西南部,包括西藏绝大部分地区,青海南半部、四川西部以及云南、甘肃和新疆的部分地区。青藏高原是我国重要的畜牧业基地之一,植被类型主要有高寒灌丛、高寒草甸、高寒草原、高寒荒漠等,天然牧草和中药材资源十分丰富,其中产量较大的中药材有贝母、党参、冬虫夏草、大黄、羌活、独活、黄芪、木通、五味子等。

我国在植物资源利用方面取得了世界瞩目的成就。例如,在天然色素的提取与利用方面,已完成32科41种植物的提取工艺研究;完成了豆科、杜鹃花科、芸香科、木兰科等70余科218种植物天然香料的提取工艺研究。在引种驯化方面,中国科学院西双版纳热带植物园与澳大利亚合作,将檀香成功引种到我国的云南省,解决了我国檀香原料进口问题。檀香为名贵、珍稀植物,属于檀香科(*Santalaceae*)檀香属(*Santalum*)。该属现有15个种和13个变种,主要分布于从印度、印度尼西亚至澳大利亚及太平洋的一些群岛。东方人对檀香木有一种传统和意识上的情有独钟,加之与佛教的关联,使檀香带有神秘的色彩。在印度,檀香木被称为“圣树(*Royal tree*)”。檀香树全身是宝,素有“黄金树”之称,是世界公认的高级香料植物,提取的檀香油是高级香水与香料产业中独树一帜的原料。利用檀香还能生产出许多高附加值的产品,如人们喜爱的檀香香皂、檀香扇、檀香木工艺品;用檀香木制成的各种宗教用品更是佛教活动中的上乘佳品。在观赏植物栽培方面,先进的水生诱变技术不仅可以让人们观赏到植物多姿的地上部分,也可欣赏美丽飘逸的根系。在农业方面,中国以占世界不到7%的耕地,养活了占世界22%的人口,创造了世界公认的奇迹。我国杂交水稻的研究与应用处于世界领先水平。我国的农业正在向集约持续农业迈进,并取得了可喜的成果。

二、植物在自然界和国民经济中的作用

1. 绿色植物的光合作用可合成有机物,贮藏能量,维持大气中氧气与二氧化碳的动态平衡

据统计,绿色植物的光合作用每年大约同化 2×10^{11} t碳素,如以葡萄糖计算,相当于四五千亿吨有机物质。这些有机物质不仅满足植物本身生长发育的需要,而且也是包括人类在内自然界所有生物所需食物的来源。

绿色植物通过光合作用能够将光能转变为化学能,并贮藏在所形成的有机物中。这些化学能除供给植物体本身需要外,也是包括人类在内的全部异养生物所需能量的来源。

光合作用释放氧气,这对于生物界具有极其重要的意义。大约在40亿年以前,地球表面的大气并不含有氧气,直到绿色植物的出现,才使大气中开始出现了分子状态的氧,并使大气中氧气的含量逐渐由少到多,发展到现在大气中1/5的含氧量。同时,绿色植物

光合作用释放氧气的过程，是维持大气中氧气与二氧化碳的浓度基本稳定的唯一因素。绿色植物为自然界生物的演化发展提供了必要的大气环境。

2. 非绿色植物的矿化作用促进自然界的物质循环

矿化作用是指复杂的有机物经过非绿色植物（菌类）的作用，被分解为简单的无机物（矿物质）的过程。绿色植物进行光合作用固然极其重要，但若只有有机物的合成而没有有机物的分解，则自然界最终将会由于原料的缺乏而成为死的世界。事实上，自然界的物质总是处在不断地运动中：一方面，从无机物合成了有机物；另一方面，又从有机物分解为无机物。有机物的合成主要是靠绿色植物的光合作用来完成，而有机物的分解，除了靠生物的呼吸作用外，更主要的是靠非绿色植物的矿化作用。通过绿色植物的光合作用和非绿色植物的矿化作用，即进行合成、分解的过程，使自然界物质循环往复、永无止境。

3. 防治污染，保护生物赖以生存的环境

植物对环境的保护作用，主要反映在它对大气、水域、土壤的净化作用。

植物对大气的净化主要体现在两方面。一是通过叶片吸收大气中的毒物，减少大气中的毒物含量。如植物对二氧化硫有较强的吸收能力，所以在二氧化硫污染区内，植物含硫量比正常叶片含量高5~10倍。植物吸收二氧化硫后，便形成毒性小得多的亚硫酸及亚硫酸盐。只要大气中二氧化硫的浓度不超过一定限度，则植物叶片就不会受害，并能不断对二氧化硫进行吸收。二是植物叶片能降低和吸附粉粒。如茂密的树林能降低风速，使空气中的大粒尘埃降落。特别是某些植物的叶面粗糙多毛，有的分泌黏液和油脂，更能吸附大量飘尘。蒙上尘埃的植物，一经雨水冲洗，又能迅速恢复吸附的能力。

植物对水域的净化主要表现在对有毒物质进行分解转化和富集两个方面。在有毒物低浓度的情况下，水生植物能吸收某些有毒物质，并在体内将有毒物质分解和转化为无毒成分。如植物从水中吸收有毒物质丁酚，并在体内形成酚糖苷一类无毒物质而参加细胞的正常代谢过程。水生植物吸收和富集的有毒物质，一般可高于水中毒物浓度的几十倍、几百倍甚至几千倍。但利用植物富集能力来净化水域时，必须注意食物链的延伸对人类的影响。

植物对土壤的净化主要表现在对土壤中污染物质的吸收。如植物对化学农药、除草剂、工业废水、废渣中的有毒物质等都能进行吸收，从而减少土壤中污染物质的数量。

4. 涵养水源，防止水土流失

植物对水土的保持作用以森林最为突出。森林的存在，使雨水可以通过树冠缓缓下流，经地面的枯枝落叶渗入土中，减少雨水在地表的流失和对表土的冲刷。江河上游有茂密的森林，就能涵养水源，使清水常流，削减洪峰流量，保护坡地，防止水土流失。此外，森林枝叶的蒸腾作用，使其上空的水汽增多，容易凝结成雨，减免干旱。除森林外，灌木林和草地也具有良好的保持水土作用。在陡坡、沙地、土层瘠薄等很难形成森林的地段，恢复和发展灌木林和草地就能很好地防止水土流失。因此，只有植树造林扩大森林的覆盖率、保护植物资源、科学地利用植物资源，才能实现资源的永久利用。

5. 植物是发展国民经济的重要资源

人类在生产生活中所需的粮、棉、油、菜、果等都直接来源于植物，肉类、毛皮、蚕丝、橡胶、造纸等也多依赖于植物提供原料，就是世界上为人类提供主要能源的煤炭、石油、天然气也是数千万年前被埋藏在地层中的古代动植物在无氧的条件下转化而成的化石燃料。因此，农业生产是保证国民经济高效持续发展的基础。

三、植物科学的研究内容、分科与发展趋势

植物科学是研究植物和植物界的生活、发展规律的生物学,主要研究植物的形态结构和发育规律,生长发育的基本特性,类群进化与分类,以及植物生长、分布与环境的相互关系等内容。随着生产和科学的发展,植物科学已形成许多分支学科,现简要介绍如下。

(1) 植物分类学:研究植物间的亲缘关系、植物类群与分类。依不同的植物类群又派生出细菌学、真菌学、藻类学、地衣学、苔藓学、蕨类学和种子植物学等。

(2) 植物形态学:研究植物的形态结构在个体发育和系统发育中的建成过程和形成规律。广义的概念还包括研究植物组织和器官的显微结构及其形成规律的植物解剖学,研究高等植物胚胎形成和发育规律的植物胚胎学,以及研究植物细胞的形态结构、代谢功能、遗传变异等内容的植物细胞学。

(3) 植物生理学:研究植物生命活动及其规律性的学科,包括植物体内的物质和能量代谢、植物的生长发育、植物对环境条件的反应等内容。有的已进一步形成专门学科,如植物代谢生理学、植物发育生理学等。

(4) 植物遗传学:研究植物的遗传和变异规律以及人工选择的理论和实践的学科。已发展出植物细胞遗传学和分子遗传学。

(5) 植物生态学:研究植物与其周围环境相互关系的学科。随着科学的发展,派生出植物个体生态学、植物群落学和生态系统等学科。

最近三十多年,植物科学的各个领域不断与相邻学科渗透,一些传统学科间的界限正在淡化;尤其是有关分子生物学的新概念和新技术的引入,致使边缘学科和新的综合性研究层出不穷,如植物细胞分类学、植物化学分类学、植物生理解剖学、植物细胞生物学、植物生殖生物学、空间植物学等。根据第 13、14 届国际植物学会议对植物科学内容的归纳分组,将植物科学主要分为分子植物学、代谢植物学、发育植物学、遗传植物学、结构植物学、系统及进化植物学、群落植物学、环境植物学、应用植物学等。可以预料,通过学科的渗透交叉和创新提高,植物科学将在更高层次上和更广范围内探索植物生命的奥秘和发生发展的规律。

四、植物科学与农林生产的关系

植物科学的发展过程始终与农林生产实践相联系,植物科学研究的重大突破,往往都会引起农林生产技术的重大革新。19 世纪植物矿质营养理论确立,奠定了施肥的理论基础,导致化肥的应用和化肥工业的蓬勃兴起,使作物的产量成倍增加,并且开创了无土栽培技术的先河。20 世纪植物光合生产率的理论研究成果,促进了粮食生产技术矮化密植措施的发展以及与之相关联的品种改良、作物保护等一系列措施的革新,使粮食产量大幅度增加,被誉为“绿色革命”。植物激素的发现和研究成果,在防止器官脱落、调节作物生长,促进果实成熟、提高产量等方面均起着较大的作用,使人为调控作物的生长发育成为现实。由植物激素的研究引申出来的化学除草剂代替了几千年来的人工除草,实现了作物集约化栽培。植物组织培养的研究为作物育种、种质资源的保存提供了创新的方法,为植物脱毒技术提供了更为有效的途径。1973 年遗传工程的诞生,带动了整个自然科学的发展,为人类开发应用生物技术开创了一个新纪元。正在实施的我国超级杂交水稻基因组计

划研究工作取得了显著的成就，科学家们已发现一些和稻米品质、光合作用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。

随着科学技术的迅猛发展，学科间的相互渗透，植物科学的研究将进入一个新的阶段，将会产生新的理论和新的研究成果。计算机、遥感技术、数学模型的研究与应用，将使植物科学在更大规模上控制植物的生长发育，实现农林生产的计算机自动化和工业化，为农林生产做出更大的贡献。

五、学习本课程的方法

学习植物科学的方法主要有观察、比较和实验。

(1) 观察。观察是学习植物科学的基本方法。通过认真细致的观察，可以了解植物的形态结构和生活习性。观察需要熟练地应用一些设备和技术，如放大镜、显微镜、徒手切片技术、切片染色技术、生物绘图技术等。在观察时，应该运用植物形态学术语对观察结果进行描述记录。

(2) 比较。比较是学好植物科学的重要方法。只有通过比较，才能了解各种植物之间在形态结构上的异同，便于记忆的掌握。因此，学习中应该对不同植物的整体或部分进行系统的比较，鉴别它们的异同，并分析不同和相同原因，从而得出规律性的结论。

(3) 实验。实验是学好植物科学的重要手段。人类借助于各种实验设备，对植物的生长、发育、代谢、生殖等过程，在人工控制的条件下进行试验研究。这是一种动态的方法，能够比较深入地探讨生命活动的内部联系。运用实验法进行学习时，应该有明确的实验目的，进行正确的实验设计，准备必要的实验设备，并应懂得实验方法和步骤。只有如此，才能得出正确的实验结果，巩固所学的知识，掌握必要的专业技能和综合能力。

复习思考题

1. 我国的地理位置及植被类型与分布，各类型植被的主要代表植物。
2. 我国有哪些珍贵的植物资源及分布？
3. 植物在自然界及国民经济中有何重要作用？
4. 植物科学研究的目的是任务是什么？
5. 说明植物科学对农林生产的促进作用。
6. 学习本课程应采用什么方法？如何才能提高自己的实践动手能力？

模块 1

植物体的形态类型与构造

植物体的形态类型与构造是识别植物、学习和掌握植物生长发育规律的基础。在自然界中种类繁多、形态各异的植物（除病毒外）都是由细胞构成，细胞是组成植物体结构与功能的基本单位。细胞在生长分化过程中形成组织，各类组织有规律地组合在一起，共同执行特定的功能，这便形成了器官。植物的器官包括根、茎、叶、花、果实、种子等，其中根、茎、叶是植物的营养器官，花、果实、种子为生殖器官。各器官之间有机联系在一起，形成完整的植物体。

第1章 植物细胞学基础



知识目标

- ◆ 知道植物细胞的形状、大小、基本结构和植物细胞的繁殖。
- ◆ 知道组织的形成与类型等。
- ◆ 理解原生质的胶体性质，以及影响酶促反应的因素。
- ◆ 掌握植物各器官的形态构造与功能。
- ◆ 了解细胞的化学组成、酶的作用机制。



能力目标

- ◆ 会操作使用显微镜，能进行简易装片的制作、徒手切片、生物绘图。
- ◆ 能认识和识别细胞的结构、各种质体、细胞后含物及各种组织的特征及分布。
- ◆ 能观察并掌握细胞有丝分裂和减数分裂的各期主要特征。
- ◆ 具备分析、判断和调节植物生长发育状况的基本能力。

1.1 植物细胞的结构

1.1.1 植物细胞的发现与细胞学说的建立

细胞是生物有机体形态结构和生理功能的基本单位。生物有机体除了病毒和类病毒外，都是由细胞构成。最简单的生物有机体仅由一个细胞构成，各种生命活动都在一个细胞内进行。复杂的生物有机体可由几个到亿万个形态和功能各异的细胞组成，如海带、蘑菇等低等植物以及所有的高等植物。多细胞生物体中的所有细胞，在结构和功能上密切联系，分工协作，共同完成有机体的各种生命活动。因此，植物的一切生命活动都发生在细胞中。

由于细胞一般很小，要用显微镜才能观察，因此，细胞的发现与显微镜的发明分不开。1665年，英国学者虎克用自制的显微镜观察软木的薄片，发现软木有许多排列紧密的蜂窝状小室，他把这些小室称为“细胞”。实际上，虎克所观察到的不过是植物死细胞的空腔，空腔周围是细胞壁。细胞的发现使人们对植物和动物的显微结构发生兴趣，开始广泛利用显微镜观察各种动、植物材料。对这些材料结构的描述和研究，使得对细胞的认识也就随之发展了。以后，人们逐渐观察到细胞内有比细胞壁更重要的生活内容物，也就是细胞质、细胞核及核仁等结构。此后，经过许多学者研究，对细胞逐渐有了更多了解。到19世纪，人们认识到细胞中更重要的生活内容物，并认识到在植物细胞中细胞核有重要的调节作用。在不断认识细胞的基础上，德国植物学家施莱登和动物学家施旺发表了细胞学说，指出植物体和动物体都是由细胞构成，所有细胞都是由细胞分裂或融合而来；卵和精子都是细胞。因此，细胞是一切动植物体的基本结构单位。

对细胞学的创立，恩格斯给予细胞的发现以高度的评价，认为这是19世纪科学的三大发现之一。细胞学说的重要性在于它从细胞水平提供了有机界的统一，证明了植物和动

物都是从它的繁殖和分化中发育起来。因此,只有通过细胞学说的创立才能明确提出:细胞既是生物有机体结构和生命活动的单位,又是生物个体发育与系统发育的基础。20世纪初,细胞的主要结构在光学显微镜下都已被发现,但人们对各部分的功能和各功能之间的联系还了解不多。到了20世纪40年代电子显微镜发明后,由于人们提高了显微镜的分辨率,并将之用于生物学的研究,从而极大地推动了细胞学的进展,揭示了细胞的超微结构,使细胞学的研究从显微水平发展到了超微水平。

近年来,伴随着电子显微技术、同位素示踪、超速离心等生物化学技术在细胞学研究上的作用,使细胞的研究从超微结构发展到分子水平,并从分子水平深入地认识细胞的生命活动及其调控,而在细胞水平与分子水平上的研究又不断地推动植物科学的发展。

1.1.2 植物细胞的基本结构

植物细胞虽然形状多样,大小不一,但一般都有相同的结构,由原生质体和细胞壁两部分组成(如图1-1所示)。细胞壁包在原生质体外面,是植物特有的结构;原生质体是细胞内原生质分化而来的具有生命活动的各种结构的总称。随着细胞的生命活动,细胞内产生各种后含物。

1. 原生质体

(1) 细胞质。细胞质充满在细胞核与细胞壁之间,在结构上可分为细胞膜、胞基质和细胞器三部分。

① 细胞膜。细胞膜是细胞最外层紧靠细胞壁的一层薄膜,又称为质膜。在电子显微镜下细胞膜呈现明显的三层结构:两侧呈两个暗带,中间夹有一个明带。暗带的主要成分为蛋白质,明带的主要成分是磷脂。这种由三层结构组成为一个单位的膜,称为单位膜。关于单位膜的结构,目前多数认可的是流体镶嵌型理论(如图1-2所示)。

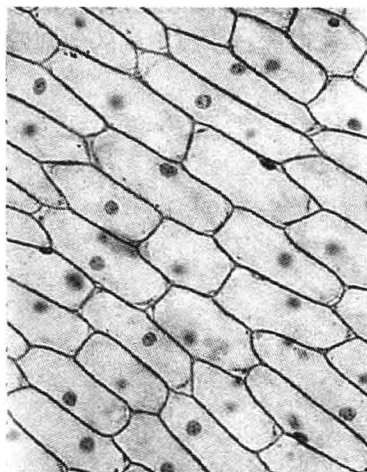


图1-1 洋葱表皮细胞的显微结构

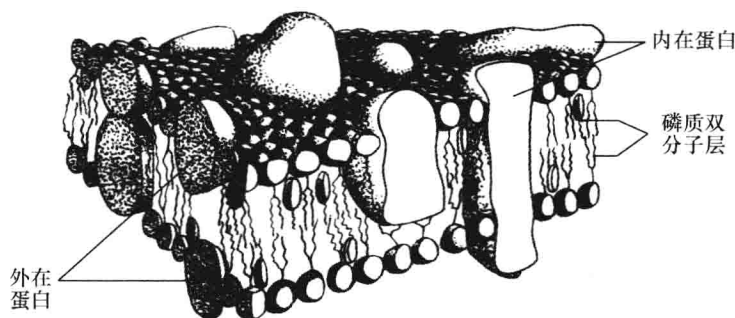


图1-2 液体镶嵌型的生物膜图解

(引自 xsmithH., 1977)

细胞膜具有多种生理功能。首先它起着屏障的作用,维持稳定的细胞内环境;其次因为细胞膜具有“选择透性”,因此它能控制细胞内外的物质交换。这种特性表现为不同的物质透过能力不同,某些物质能很快透过,某些物质透过较慢,而另一些物质则不能透过。而且随着细胞生理状态的不同,物质的这种透过能力可以发生相应的变化。细胞膜的选择透性使