



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

杜广平 主 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

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

杜广平 主 编

寇凤仙 张春风 副主编

朱学文 柴梦颖

吕艳杰 程维国 参 编

周彦珍 何晓亮



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,本教材以被子植物为重点,全面介绍了植物的形态类型与解剖结构,植物生命活动规律、植物系统与分类、技能实训等内容。全书共分4个模块13章,主要内容包括: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、水分生理、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。本教材紧紧围绕高职教育技能型人才培养目标,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。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 / 杜广平主编. — 北京: 北京大学出版社, 2007.8

(21世纪全国高职高专农林园艺类规划教材)

ISBN 978-7-301-12575-5

I. 植… II. 杜… III. ①植物学—高等学校: 技术学校—教材②植物生理学—高等学校: 技术学校—教材 IV. Q94

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第114450号

书 名: 植物与植物生理

著作责任者: 杜广平 主编

责任编辑: 葛昊晗 解继华

标准书号: ISBN 978-7-301-12575-5/S · 0019

出 版 者: 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 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 北京宏伟双华印刷有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×980毫米 16开本 24.5印张 535千字

2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

定 价: 39.00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

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植物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。

本教材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进性分为四个模块，共13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。为了培养学生的实践能力，模块四编排了24个项目的实训做为本课程的实践教学内容，培养学生实践能力。

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、模块4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，敬请同行和读者批评指正。

编 者

2007年3月

目 录

绪论	1
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	7
1.1 植物细胞的结构	7
1.1.1 植物细胞的发现与细胞学说的建立	7
1.1.2 植物细胞的基本结构	8
1.2 细胞原生质的组成与性质	17
1.2.1 原生质的概念	17
1.2.2 原生质的化学组成	17
1.2.3 原生质的性质	20
1.3 植物细胞的繁殖	21
1.3.1 无丝分裂(直接分裂)	21
1.3.2 有丝分裂	22
1.3.3 减数分裂	23
1.3.4 染色体数目与多倍体	25
1.4 植物的组织	25
1.4.1 植物组织	25
1.4.2 植物组织的类型	26
1.4.3 复合组织——维管束系统	36
1.5 复习思考题	36
第2章 种子与幼苗的形成	37
2.1 种子的形态与结构	37
2.1.1 种子的形态	38
2.1.2 种子的基本结构	39
2.1.3 种子的主要类型	40
2.3 种子萌发与幼苗的建成	43
2.3.1 种子萌发的条件	43
2.3.2 种子萌发的过程	45
2.3.3 幼苗的类型	46

2.4	复习思考题	48
第3章	植物的营养器官	49
3.1	根	49
3.1.1	根的功能	49
3.1.2	根的形态	50
3.1.3	根的构造	51
3.1.4	侧根的形成	59
3.1.5	根瘤与菌根	60
3.2	茎	63
3.2.1	茎的功能	63
3.2.2	茎的形态	64
3.2.3	茎的构造	68
3.3	叶	79
3.3.1	叶的功能	79
3.3.2	叶的形态	80
3.3.3	叶片的发育	85
3.3.4	叶片的构造	86
3.4	营养器官的变态	90
3.4.1	根的变态	90
3.4.2	茎的变态	94
3.5	复习思考题	99
第4章	植物的生殖器官	101
4.1	花的形态结构	101
4.1.1	花的概念及其在植物生活中的意义	101
4.1.2	花的组成与类型	103
4.1.3	禾本科植物花的组成	108
4.2	花序	109
4.2.1	无限花序	109
4.2.2	有限花序	111
4.3	花药、花粉粒的发育与雄性细胞的形成	112
4.3.1	花药的发育与结构	112
4.3.2	花粉粒的发育与形态结构	113
4.3.3	花粉败育与雄性不育	116
4.4	胚珠、胚囊的发育与雌性细胞的形成	116
4.4.1	胚珠的发育	116

801	4.4.2 胚囊的发育与结构	118
107	4.5 植物的开花、传粉与受精作用	120
171	4.5.1 开花	120
251	4.5.2 传粉	121
471	4.5.3 受精作用	123
451	4.6 种子与果实的形成与构造	127
251	4.6.1 种子的发育	127
251	4.6.2 无融合生殖和多胚现象	131
771	4.6.3 胚状体和人工种子	132
771	4.6.4 果实的形成和类型	133
871	4.6.5 单性结实和无籽果实	138
921	4.7 复习思考题	139
	模块2 植物生理	141
	第5章 植物的水分生理	141
801	5.1 水在植物生命活动中的重要性	142
081	5.1.1 植物的含水量	142
181	5.1.2 植物体内水分存在状态	142
181	5.1.3 水分的生理作用	142
181	5.1.4 水分的生态作用	143
181	5.2 植物细胞对水分的吸收	144
181	5.2.1 渗透性吸水	144
181	5.2.2 吸胀吸水	148
181	5.3 根系对水分的吸收	148
181	5.4 植物的蒸腾作用	151
181	5.4.1 蒸腾作用的意义及指标	151
181	5.4.2 气孔蒸腾的过程与机理	152
181	5.4.3 影响蒸腾作用的外界因素	156
181	5.5 复习思考题	158
	第6章 植物的矿质与氮素营养	159
201	6.1 植物的必需元素	159
201	6.1.1 植物的必需矿质元素及确定方法	159
201	6.1.2 必需矿质元素生理作用	162
201	6.2 根系对矿质元素的吸收与运输	167
201	6.2.1 根部吸收矿质元素的区域	167
201	6.2.2 根系吸收矿质元素的特点	167

811	6.2.3 根吸收矿质元素的过程	168
1501	6.2.4 其他器官对矿质元素的吸收	171
150	6.2.5 影响根系吸收矿质元素的外界因素	171
151	6.2.6 矿质元素的运输与利用	172
153	6.3 植物体内氮磷硫的同化	174
151	6.3.1 硝酸盐的同化	174
151	6.3.2 磷酸盐的同化	175
181	6.3.3 硫酸盐的同化	175
135	6.4 施肥的生理基础	177
133	6.4.1 作物需肥的规律	177
181	6.4.2 合理施肥的指标	178
181	6.5 复习思考题	179
	第7章 植物的光合作用	180
141	7.1 光合作用的意义与指标	180
141	7.1.1 光合作用的概念	180
145	7.1.2 光合作用的特点	180
145	7.1.3 光合作用的意义	181
145	7.1.4 光合作用的指标	181
141	7.2 叶绿体和光合色素	182
144	7.2.1 叶绿体	182
144	7.2.2 光合色素	183
148	7.3 光合作用的机理	187
148	7.3.1 光合作用的过程	187
148	7.3.2 光呼吸	196
148	7.3.3 C ₄ 植物的光合特征	197
145	7.4 影响光合作用的外界因素	199
150	7.5 同化产物的运输与分配	203
158	7.5.1 光合作用产物	203
151	7.5.2 植物体内同化物的运输	204
151	7.5.3 同化物质的分配规律	205
151	7.5.4 影响同化物运输的外界条件	207
151	7.6 复习思考题	208
	第8章 呼吸作用	209
151	8.1 呼吸作用的生理意义及指标	209
151	8.1.1 呼吸作用概念及意义	209

8.1.2	呼吸作用的类型	210
8.1.3	呼吸作用的指标	211
8.2	呼吸作用的机理	213
8.2.1	呼吸作用的代谢途径与化学历程	213
8.2.2	生物氧化与氧化磷酸化	217
8.2.3	光合作用与呼吸作用的关系	219
8.3	影响呼吸作用的因素	220
8.3.1	内部因素对呼吸速率的影响	220
8.3.2	外界条件对呼吸速率的影响	221
8.4	复习思考题	224
第9章	植物的营养生长	225
9.1	植物生长物质	225
9.1.1	植物激素	225
9.1.2	落千丈植物生长调节剂	235
9.2	植物生长的基本特性	237
9.2.1	生长曲线与生长大周期	237
9.2.2	植物生长的周期性	238
9.2.3	植物生长的相关性	240
9.2.4	植物生长的独立性	242
9.3	影响植物生长的环境因素	243
9.3.1	温度	243
9.3.2	水分	244
9.3.3	光照	244
9.4	复习思考题	245
第10章	植物生殖生理	246
10.1	外界条件对植物成花的影响	246
10.1.1	低温与春化作用	246
10.1.2	光周期与光周期现象	248
10.1.3	植物成花理论在农业中的应用	255
10.2	花芽分化	256
10.2.1	花芽分化的形态和生理变化	256
10.2.2	影响花芽分化的因素	258
10.3	植物的成熟与衰老	259
10.3.1	植物的成熟	259
10.3.2	种子成熟过程中的生理生化变化	260

10.3.3	果实的生长发育	262
10.3.4	植物的衰老	264
10.4	复习思考题	268
第 11 章	植物的抗逆生理	269
11.1	植物的抗寒性与抗热性	270
11.1.1	植物的抗寒性	270
11.1.2	植物的抗热性	273
11.2	植物的抗旱性和抗涝性	275
11.2.1	植物的抗旱性	275
11.2.2	植物的抗涝性	277
11.3	植物的抗盐性	279
11.3.1	土壤盐分过多对作物的危害	279
11.3.2	植物的抗盐性及其提高途径	280
11.4	植物的抗病性	281
11.4.1	病原微生物对植物的危害	281
11.4.2	植物抗病机理	281
11.4.3	植物的抗病性	282
11.5	环境污染对植物的影响	283
11.5.1	大气污染与农业	283
11.5.2	水体污染与农业	285
11.5.3	土壤污染与农业	287
11.5.4	植物在环境保护中的作用	288
11.6	复习思考题	289
模块 3	植物系统与分类	290
第 12 章	植物界的基本类群	290
12.1	低等植物	291
12.1.1	藻类植物	291
12.1.2	菌类植物	293
12.1.3	地衣植物 (Lichenes)	297
12.2	高等植物	299
12.2.1	苔藓植物门 (Bryophyta)	299
12.2.2	蕨类植物门 (Pteridophyta)	301
12.2.3	裸子植物门 (Gymnospermae)	303
12.2.4	被子植物门 (Angiospermae)	304
12.3	植物界的发生与演化	306

12.3.1	植物界的发生阶段	306
12.3.2	植物界的演化	307
12.4	复习思考题	308
第 13 章	被子植物分类	311
13.1	植物分类基础知识	311
13.1.1	植物分类的方法	311
13.1.2	植物分类的各级单位	312
13.1.3	植物命名的方法	313
13.1.4	植物检索表的编制及其应用	313
13.2	被子植物分类	316
13.2.1	被子植物的分类原则	316
13.2.2	双子叶植物纲	317
13.2.3	单子叶植物纲	329
13.3	复习思考题	331
模块 4	植物与生理实训	332
第 14 章	实训	332
14.1	实训 1: 光学显微镜的构造及使用规范	332
14.2	实训 2: 简易装片的制作及观察植物细胞结构	336
14.3	实训 3: 徒手切片技术及观察质体和淀粉粒	338
14.4	实训 4: 压片的制作及观察细胞有丝分裂	340
14.5	实训 5: 观察植物组织	341
14.6	实训 6: 观察种子的形态和构造	343
14.7	实训 7: 种子生活力的快速测定技术	344
14.8	实训 8: 观察芽的结构与识别芽的类型	346
14.9	实训 9: 观察植物营养器官解剖结构	348
14.10	实训 10: 观察与识别器官变态的类型	351
14.11	实训 11: 观察花药、花粉粒	352
14.12	实训 12: 观察果实的结构与识别果实类型	354
14.13	实训 13: 植物细胞的质壁分离及死活鉴定技术	356
14.14	实训 14: 植物组织水势测定技术	356
14.15	实训 15: 快速称重法测定植物蒸腾强度技术	358
14.16	实训 16: 植物溶液培养技术及缺素症的观察	359
14.17	实训 17: 叶绿体色素提取分离技术及光学活性的观察	361
14.18	实训 18: 叶绿素的定量测定技术	363
14.19	实训 19: 大田作物光合速率测定技术(改良半叶法)	364

14.20 实训 20: 小篮子法测定植物呼吸速率技术.....366

14.21 实训 21: 植物激素对生长发育的调控技术.....369

14.22 实训 22: 植物抗寒性鉴定(电导仪法).....371

14.23 实训 23: 植物检索表编制与蜡叶标本的采集与制作技术.....372

14.24 实训 24: 植物识别技术.....375

参考文献.....377

13.1.....13.1

13.1.....13.1

13.1.....13.1

13.2.....13.2

13.1.....13.1

13.2.....13.2

13.2.....13.2

13.3.....13.3

13.3.....13.3

13.3.....13.3

14.1.....14.1

14.2.....14.2

14.3.....14.3

14.4.....14.4

14.2.....14.2

14.6.....14.6

14.7.....14.7

14.8.....14.8

14.9.....14.9

14.10.....14.10

14.11.....14.11

14.12.....14.12

14.13.....14.13

14.14.....14.14

14.12.....14.12

14.16.....14.16

14.17.....14.17

14.18.....14.18

14.19.....14.19

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 200 多万种。早在 18 世纪，瑞典生物学家林奈 (Carolus Linnaeus, 1707—1778) 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)。到了本世纪 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，本教材仍采用两界系统。根据两界系统，现在已知的植物种类约有 50 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 4° 的曾母暗沙岛到北纬 $53^{\circ} 32'$ 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，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)，占全国总面积的四分之一，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 argyropylla*)、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 ginseng*)、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”。果实为红色, 它的根、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, 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) 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} 吨碳素,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。

绿色植物在光合作用能够将光能转变为化学能,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,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,直到出现了绿色植物大气中才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。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,但只有有机物的合成而没有有机物的分解,自然界最终将会由于原料的缺乏而成为死的世界。然而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,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浓度不超过一定限度,则植物叶片不会受害,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,有的分泌粘液和油脂。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,就能涵蓄水源、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,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、发展规律的生物科学。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 30 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领域层出不穷，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。根据近 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的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。