植物生理学

上　册

潘瑞炽
董愚得　编

人民教育出版社

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

高等学校试用教材

植物生理学

上册

潘瑞炽
董愚得 编

北林图 A00005000

人民教育出版社

高等学校试用教材

植物生理学

下册

潘瑞炽
董愚得 编

北京林学院图书馆
藏书

北林图 A00004982

200700

人民教育出版社

China

高等学校试用教材

植物生理学

上　册

潘瑞炽
董愚得　编

*

人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
潜江县印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16　印张 13.75　字数 316,000
1979 年 3 月第 1 版 1979年8月湖北第 1 次印刷
印数 00,001—20,000
书号 14012·025　　定价 1.15 元

高等学校试用教材

植物生理学

下　册

潘瑞炽
董愚得　编

*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16　印张 10.25　字数 234,000

1979 年 8 月第 1 版　1980 年 5 月第 2 次印刷

印数13,001—21,200

书号 14012·036　定价 0.88 元

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

前　言

本书是根据1977年10月在成都召开的全国高等学校理科生物类教材编写会议上拟定的植物生理学教学大纲编写的。本书共十章，即植物的水分代谢、植物的矿质营养、植物的光合作用、植物的呼吸作用、植物体内有机物的转化和运输、植物的生长物质、植物的生长、植物的成花生理、植物的生殖生理和植物的抗性生理。本书供师范院校和综合大学生物系使用，也供其他高等院校教学参考。

按照教学计划，本课程是在植物学、无机化学、有机化学和生物化学等课程之后开设的，因此本书是在上述课程基础上讨论植物生理知识，避免一些不必要的重复。本书的体系是以生理功能为主线贯穿各部分，从物质合成和光能利用入手，进一步讨论它们的转变，最终表现于生长发育。这样安排，对各个生理功能的叙述，既讨论其群体生理、个体生理，亦深入到细胞水平、分子水平，内在联系紧凑，使学生对各功能形成一个整体概念；同时，亦符合由浅入深、由易到难和循序渐进的教学法原则。

本书的绪论、第一、二、三、四、五、十章是由华南师范学院潘瑞炽执笔，第六、七、八、九章是由北京师范大学董愚得执笔。初稿完成后，由上海师范大学、北京大学、北京师范学院、华中师范学院、吉林师范大学、西南师范学院、陕西师范大学和南京大学等院校部分教师审稿，提出许多宝贵意见，在此表示感谢。

在编写过程中，我们注意基本概念，重视基础理论，努力反映新的科学成就，尽力贯彻少而精、理论联系实际的原则。但是，由于我们水平有限，而且时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，请读者批评、指正。

潘瑞炽

董愚得

一九七九年三月

China

本书所用缩写符号

缩　写	全　名	中　名
A	adenine	腺嘌呤
ACP	acyl carrier protein	酰载体蛋白
ADP	adenosine diphosphate	腺苷二磷酸
ADPG	adenosine diphosphate glucose	腺苷二磷酸葡糖
AFS	apparent free space	表观自由空间
AMP	adenosine monophosphate	腺苷一磷酸
APS	adenosine-5′-phosphosulfate	腺苷-5′-磷酸硫酸酐
ATP	adenosine triphosphate	腺苷三磷酸
C	cytosine	胞嘧啶
CAM	crassulacean acid metabolism	景天科酸代谢
CAMP	cyclic3′, 5′-adenosine monophosphate	环腺苷酸
CDP	cytidine diphosphate	胞苷二磷酸
CMP	cytidine monophosphate	胞苷一磷酸
CoA	coenzymeA	辅酶A
CTP	cytidine triphosphate	腺苷三磷酸
Cyt	cytochrome	细胞色素
dADP	deoxyadenosine diphosphate	脱氧腺苷二磷酸
dAMP	deoxyadenosine monophosphate	脱氧腺苷一磷酸
dATP	deoxyadenosine triphosphate	脱氧腺苷三磷酸
dCDP	deoxycytidine diphosphate	脱氧胞苷二磷酸
dCMP	deoxycytidine monophosphate	脱氧胞苷一磷酸
DCMU	3(3, 4--dichlorophenol)-1. 1-dimethylurea	二氯苯二甲脲(敌草隆)
dCTP	deoxycytidine triphosphate	脱氧胞苷三磷酸
dGDP	deoxyguanosine diphosphate	脱氧鸟苷二磷酸
dGMP	deoxyguanosine monophosphate	脱氧鸟苷一磷酸
dGTP	deoxyguanosine triphosphate	脱氧鸟苷三磷酸
DNA	deoxyribonucleic acid	脱氧核糖核酸
DNase	deoxyribonuclease	脱氧核糖核酸酶
DNP	dinitrophenol	二硝基苯酚
dTMP	deoxythymidine monophosphate	脱氧胸苷一磷酸
dTTP	deoxythymidine triphosphate	脱氧胸苷三磷酸
EDTA	ethylene diamine tetraacetic acid	乙二胺四乙酸
EMP 途径	Embden. Meyerhof, and Parnas pathway	糖酵解途径
FAD	flavin adenine dinucleotide	黄素腺嘌呤二核苷酸
Fd	ferredoxin	铁氧还蛋白
FMN	flavin mononucleotide	黄素单核苷酸
Fp	flavoprotein	黄素蛋白
G	guanine	鸟嘌呤

China

GDP	guanosine diphosphate	鸟苷二磷酸
GDPG	guanosine diphosphate glucose	鸟苷二磷酸葡糖
GMP	guanosine monophosphate	鸟苷一磷酸
GTP	guanosine triphosphate	鸟苷三磷酸
IMP	inosinemonophosphate(inosinic acid)	次黄嘌呤核苷酸
IPP	isopentenyl pyrophosphate	异戊烯焦磷酸
mRNA	messenger ribonucleic acid	信使核糖核酸
NAD	nicotinamide adenine dinucleotide	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸
NADP	nicotinamide adenine dinucleotide phosphate	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸
PAPS	3′-phosphoadenosine-5′-phosphosulfate	3′-磷酸腺苷-5′-磷酰硫酸
PC	plastocyanin	质体蓝素
PP	pyrophosphate	焦磷酸
ppm	parts per millions	百万分率
PQ	plastoquinone	质体醌
PSI	photosystem*I*	光系统 I
PSⅡ	photosystemⅡ	光系统 Ⅱ
Q_{10}	temperature coefficient	温度系数
RNA	ribonucleic acid	核糖核酸
RNase	ribonuclease	核糖核酸酶
rRNA	ribosomal ribonucleic acid	核蛋白体核糖核酸
RQ	respiratory quotient	呼吸系数
sRNA	soluble ribonucleic acid	可溶性核糖核酸
T	thymine	胸腺嘧啶
TCA 环	tricarboxylic acid cycle	三羧酸循环
tRNA	transfer ribonucleic acid	转移核糖核酸
TPP	thiamine pyrophosphate	硫胺素焦磷酸
U	uracil	尿嘧啶
UDP	uridine diphosphate	尿苷二磷酸
UDPG	uridine diphosphate glucose	尿苷二磷酸葡糖
UMP	uridine monophosphate	尿苷一磷酸
UTP	uridine triphosphate	尿苷三磷酸

目　录

前言

本书所用缩写符号 ……i

绪论 ……1

一、植物生理学的定义和任务 ……1

二、植物生理学的产生和发展 ……1

三、植物生理学的学习方法 ……3

第一篇　植物的物质生产和光能利用 ……5

第一章　植物的水分代谢 ……5

第一节　植物对水分的需要 ……5

一、植物的含水量 ……5

二、植物体内水分存在的状态 ……6

三、水分在生命活动中的作用 ……7

第二节　植物细胞对水分的吸收 ……7

一、细胞的渗透性吸水 ……7

二、细胞的吸胀作用 ……12

三、细胞的代谢性吸水 ……12

第三节　植物根系对水分的吸收 ……12

一、根系吸水的动力 ……13

二、影响根系吸水的外界条件 ……14

第四节　蒸腾作用 ……16

一、蒸腾作用的生理意义 ……17

二、植物的蒸腾部位和气孔运动 ……17

三、影响蒸腾作用的外内条件 ……21

第五节　植物体内水分的运输 ……24

一、水分运输的途径 ……24

二、水分沿导管或管胞上升的动力 ……26

三、水分运输的速度 ……27

第六节　合理灌溉的生理基础 ……28

一、作物的需水规律 ……28

二、合理灌溉的指标 ……29

三、合理灌溉增产的原因 ……30

小结 ……30

第二章　植物的矿质营养 ……32

第一节　植物必需的矿质元素 ……32

一、植物体内的元素 ……32

二、植物必需的矿质元素 ……33

三、植物必需的矿质元素的生理作用 ……35

四、作物缺乏矿质元素的诊断 ……39

第二节　植物细胞对矿质元素的吸收 ……41

一、生物膜 ……41

二、被动吸收 ……43

三、主动吸收 ……44

四、胞饮作用 ……46

五、矿质元素在细胞内的移动 ……47

第三节　植物体对矿质元素的吸收 ……48

一、植物吸收矿质元素的特点 ……48

二、根部对溶液中矿质元素的吸收 ……50

三、根部对土壤中非溶解状态矿质元素的吸收 ……52

四、影响根部吸收矿物质的条件 ……52

五、植物地上部分对矿质元素的吸收(根外营养) ……55

第四节　无机养料的同化 ……56

一、硝酸盐的代谢还原 ……56

二、氨的同化 ……57

三、生物固氮 ……59

四、硫酸盐同化 ……66

五、磷酸盐同化 ……66

第五节　矿物质在植物体内运输 ……68

一、矿物质运输的形式、途径和速度 ……68

二、矿物质的分布 ……70

第六节　合理施肥的生理基础 ……71

一、作物的需肥规律 ……71

二、合理施肥的指标 ……72

三、施肥增产的原因 ……75

四、发挥肥效的措施 ……76

小结 ……77

第三章　植物的光合作用 ……79

第一节　光合作用的重要性 ……79

第二节　叶绿体和叶绿体色素 ……81

一、叶绿体的结构及成分 ……81

二、叶绿体色素的化学特性 ……84

三、叶绿体色素的光学特性 ……87

四、叶绿素的形成 ……89

第三节　光合作用的机理 ……92

一、原初反应 ……93

二、电子传递和光合磷酸化 ……94

三、碳同化 ……97
四、光合作用的产物 ……104
第四节　光呼吸 ……105
一、光呼吸的生物化学及功能 ……105
二、C_3植物和C_4植物的光合特征 ……107
第五节　光合作用的进化 ……109
第六节　影响光合作用的因素 ……111
一、限制因子定律 ……111
二、外界条件对光合速度的影响 ……112
三、内部因素对光合速度的影响 ……117
第七节　植物对光能的利用 ……117
一、植物的光能利用率 ……117
二、提高光能利用率的途径 ……120
三、光合作用的模拟 ……122
小结 ……122
第二篇　植物体内物质和能量的转变 ……124
第四章　植物的呼吸作用 ……124
第一节　呼吸作用的概念及其生理意义 ……124
一、呼吸作用的概念 ……124
二、呼吸作用的生理意义 ……125
第二节　植物的呼吸代谢途径 ……125
一、糖酵解 ……126
二、三羧酸循环 ……128
三、戊糖磷酸途径 ……132
第三节　生物氧化 ……134
一、呼吸链 ……134
二、氧化磷酸化 ……138
三、呼吸酶在细胞中的位置 ……139
四、呼吸过程中的其他氧化酶 ……140
第四节　呼吸过程中能量的贮存和利用 ……142
一、贮存能量 ……143
二、利用能量 ……144
三、光合作用和呼吸作用的关系 ……146
第五节　影响呼吸作用的因素 ……147
一、呼吸速度和呼吸商 ……147
二、内部因素对呼吸速度的影响 ……148
三、外界条件对呼吸速度的影响 ……149
第六节　呼吸作用与农业生产 ……152
一、呼吸作用与作物栽培 ……152
二、呼吸作用和作物育种 ……153
三、呼吸作用和粮食贮藏 ……153
四、呼吸作用和果蔬贮藏 ……154
小结 ……155
第五章　植物体内有机物的转化和运输 ……156
第一节　碳水化合物的代谢 ……156
一、单糖 ……156
二、寡糖 ……158
三、多糖 ……159
第二节　脂肪的代谢 ……165
一、甘油的生物合成 ……165
二、脂肪酸的生物合成 ……165
三、脂肪的生物合成 ……168
四、脂肪的分解 ……168
五、乙醛酸循环 ……171
第三节　核酸的代谢 ……173
一、核苷酸的合成 ……174
二、核酸的合成 ……175
三、核酸的分解 ……177
第四节　蛋白质的代谢 ……178
一、蛋白质的生物合成 ……178
二、蛋白质的分解 ……182
第五节　类萜、酚类和生物碱的代谢 ……182
一、类萜 ……183
二、酚类 ……185
三、生物碱 ……190
四、各种有机物代谢的相互联系 ……192
第六节　有机物代谢的调节 ……194
一、细胞内调节 ……194
二、细胞间调节 ……198
三、环境调节 ……199
第七节　植物体内有机物的运输 ……200
一、有机物运输的一般情况 ……200
二、有机物运输的机理 ……203
三、外界条件对有机物运输的影响 ……205
四、有机物的分配 ……207
小　结 ……208

目　录

第三篇　植物的生长和发育……213

第六章　植物的生长物质……213

第一节　生长素类……214

一、生长素的发现……214

二、生长素在植物体内的分布和传导……216

三、生长素的作用和作用机理……217

四、生长素的生物合成和代谢……220

五、人工合成的生长素类及其应用……222

第二节　赤霉素类……225

一、赤霉素的结构和分布……225

二、赤霉素的生物合成……226

三、赤霉素的作用机理和应用……227

四、赤霉素和生长素的异同和相互关系……230

第三节　细胞分裂素类……231

一、细胞分裂素的结构和分布……231

二、细胞分裂素的作用方式……233

三、细胞分裂素的生理作用和应用……234

第四节　脱落酸……236

一、脱落酸的化学结构和分布……236

二、脱落酸的作用方式……237

三、脱落酸的生理功能和应用……238

四、脱落酸和其他激素的相互作用……240

第五节　乙烯……240

一、乙烯的分布与形成……240

二、乙烯的作用方式……241

三、乙烯的功能和应用……242

第六节　生长抑制剂……243

一、三碘苯甲酸……243

二、整形素……244

三、马来酰肼……244

四、矮壮素……246

五、其他生长抑制剂……247

第七节　除草剂……249

一、除草剂的类型……249

二、几类重要除草剂的应用和它们的作用机理……249

小结……255

第七章　植物的生长……257

第一节　种子的萌发……257

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

一、影响种子萌发的外界条件……257
二、种子的休眠和种子的寿命……260
三、种子萌发的生理生化变化……264
第二节　细胞的生长和分化……269
一、细胞分裂的生理……270
二、细胞伸长的生理……270
三、细胞分化的生理……274
四、组织培养……274
第三节　植物的生长……277
一、植物生长大周期……278
二、外界条件对植物生长的影响……279
第四节　植物的生长相关性……283
一、根和地上部分(茎和叶)的相关……283
二、主茎和分枝的相关……285
三、营养器官和生殖器官的相关……286
四、再生作用和极性……287
第五节　植物生长周期性……287
一、生长的昼夜周期性……287
二、营养生长的季节周期性……288
三、生理钟……289
第六节　植物的运动……290
一、生长运动……290
二、紧张性运动……294
小结……294
第八章　植物的成花生理……296
第一节　外界条件对花诱导的影响……296
一、低温和花诱导……296
二、光周期和花诱导……300
三、春化和光周期理论在农业上的应用……310
第二节　诱导开花的激素假说……312
一、成花素假说……312
二、开花抑制物假说……313
第三节　花器官形成的生理……314
一、花分化初期茎生长点的形态及生理变化……314
二、开花的糖氮比理论……314
三、花器官形成所需的条件……315
第四节　花器官的性别分化……316
一、雌雄个体的代谢差异……316
二、外界条件对花器官性别分化的控制……317
小结……317
第九章　植物的生殖生理……319
第一节　花粉生理……319
一、花粉的化学……319
二、花粉的寿命和贮藏……321

第二节　受粉生理……323
一、柱头的受粉能力……323
二、受粉后花粉和雌蕊的代谢变化……324
三、避免自花受粉的机理……325
四、花粉管的定向生长……326
五、花粉的群体效应……326
六、外界条件对作物受粉的影响……327
第三节　受精生理与单性结实……328
一、受精时的代谢变化……328
二、单性结实……329
第四节　种子成熟时的生理生化变化……330
一、主要有机物的变化……330
二、其他生理变化……332
三、外界条件对种子成熟过程和化学成分的影响……333
第五节　果实成熟时的生理生化变化……334
一、果实的生长……334
二、呼吸峰……335
三、果实成熟时的生理生化变化……337
四、果实成熟的机理……338
第六节　衰老和脱落……339
一、植物的衰老……340
二、叶子的脱落……342
小结……343
第四篇　植物对不良环境的反应……345
第十章　植物的抗性生理……345
第一节　植物的抗寒性……345
一、冻害的生理……345
二、冷害的生理……351
第二节　植物的抗旱性……356
一、干旱对植物的伤害……357
二、干旱使植物致死的原因……358
三、作物抗旱性及其提高途径……359
第三节　植物的抗热性……360
一、高温对植物的危害……360
二、内外条件对耐热性的影响……362
第四节　植物的抗涝性……364
一、湿害……365
二、涝害……365
第五节　植物的抗盐性……365
一、盐分过多对植物的伤害……365
二、作物的耐盐性及其提高途径……366
第六节　植物的抗病性……366
一、病害对作物生理生化的影响……366
二、作物抗病的生理基础……367
小结……369
主要参考文献……370

China

绪　论

一、植物生理学的定义和任务

植物生理学(Plant physiology)是研究植物生命活动规律的科学。

植物的生命活动是在水分代谢、矿质营养、光合作用和呼吸作用等基本代谢的基础上，表现出种子萌发、营养器官生长和运动、开花、受精、果实和种子的成熟等生长发育过程。这些生命活动是相互联系、相互依赖和相互制约的。

毛主席曾指出，人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。植物生理学是自然科学中的一门科学，所以它的任务不应局限于消极地认识自然，解释自然，更重要的是积极地去改造自然。植物生理学的任务在于，研究和了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理，从而将这些研究成果应用于一切利用植物生产的事业中。

植物通过光合作用，利用日光能同化二氧化碳和其他无机物以形成的有机物，供作动物(包括人类)和微生物的有机食物和能量来源。植物体内的光合产物，通过有机物的转变过程，形成各式各样的有机化合物(其中有些是次生物质)。这些有机化合物又是工业、医药原料或中草药的有效成分。

植物对地表、水域、大气的化学成分发生巨大的影响。占大气体积21%的氧气就是植物光合过程中释放出来的。植物遗体参与土壤形成的过程，豆科植物等固氮植物(通过固氮微生物)的生物固氮大大丰富了生物圈中流通和积累的总氮量。植物根部吸收矿质元素对岩石和水源中某些无机元素也起了集聚作用。

由此可见，植物的生长发育是农业生产和林业生产的中心过程；它为畜牧业和水产业提供了有机物质基础；水土保持和环境净化与植物生长有密切关系；植物合成的植物碱、橡胶、鞣质等又是工业原料或药物有效成分。我们认识了植物的生理生化过程和本质，就可以合理地利用光、气、水、土资源，发展农(林)业生产，保护和改造自然环境，为加快社会主义建设，实现我国四个现代化，特别是农业现代化服务。

二、植物生理学的产生和发展

(一) 植物生理学与生产实践的关系

恩格斯早就指出，科学的发生和发展一开始起就是由生产决定的。植物生理学的产生也是由生产实践的需要所决定的。

早在纪元前1,400—1,100年(即三千多年前)，我国古代劳动人民在农业生产中就总结出许

China

多植物生理学的知识。例如，在甲骨文上的卜辞上就反映出作物与水分及太阳有密切的关系①。到了西周，禹贡一书(约为纪元前七世纪的著作)把土壤分为三等九级，可知那时对土壤肥力已有了一定的认识。在公元六世纪写的《齐民要求》更全面总结劳动人民农业技术的成就，其中涉及作物对水分和肥料的需要、植物性别、种子处理、繁殖和贮藏等知识。在西欧，罗马人使用的肥料，除动物的排泄物外，还包括某些矿物质，如灰分、石膏和石灰等②。他们也知道绿肥的作用。所有这些，都说明由于古代劳动人民的生产实践，已出现植物生理学的萌芽。没有生产劳动，任何人都不可能凭空创造出植物生理学。

科学的植物生理学开端于十六世纪到十七世纪的土壤营养的试验（包括矿质营养和水分营养)。从时代背景来看，这是由于在哲学方面受到文艺复兴哲学思想的影响，开始由对天与神的崇拜转为对物质世界的重视。从农业生产来看，由于生产发展，要求植物生理学回答的问题很多，如植物体中的物质从哪里来的，植物怎样进行营养的，等等。那时还是偏重于解决土壤营养问题，后来才发展到要解决空气营养问题。

在以后的岁月中，资本主义经济对农业生产提出更高的要求；同时，物理学和化学都有飞跃的发展，使植物生理学研究方法有较大的改进，而且应用物理、化学原理认识生理变化，这就大大推动了植物生理学的研究工作。到了十九世纪，植物生理学逐渐形成为一门独立的科学。在以往大量的生产实践经验和前人的工作基础上，法国布森戈(J. Boussingault, 1802—1879)对氮素营养和光合作用提出理论根据，并开始以植物为对象进行较细致的研究工作；德国李比西（J. Liebig, 1803—1873)提出施矿质肥料以补充土壤营养的消耗，成为利用化学肥料理论的创始人。他们两人的工作可以说是植物生理学成为一门独立科学的标志。

生产实践决定植物生理学的产生，而植物生理学的发展又促进农(林)业生产的前进。例如，利用溶液培养法了解到植物必需的矿质元素后，就奠定了施用化学肥料的理论基础，使作物产量成倍成倍地增加；将植物激素深入研究的成果，应用于生产，在防止器官脱落、调节生长、插条生根、贮藏和提高产量等方面均起着较大的作用，人为调控植物的生育，获得高产；由植物激素的研究逐渐引伸出来的化学除草剂代替了几千年来人工除草，大大节约了劳动力；春化现象和光周期现象的发现，对栽培、引种、育种等方面的贡献也很大；通过植物组织培养的研究，进一步认识到植物细胞"全能性"，从一个体细胞培养出一个完整植株，这在整个生物学领域中是一个重大突破，而且为育种学提供了创新的方法；弄清光合作用的本质，使作物栽培和育种对太阳光能利用的重视，合理安排栽培季节和种植规格，育出高光效品种，最大限度地利用光能，提高产量；在人们逐步明确光合过程机理的基础上，开展人工模拟光合作用的工作，获得初步成果，并向着人工合成有机物，最终人工合成粮食的方向迈进。

（二）植物生理学与其他学科的关系

植物生理学是从植物学分出来的，是植物学的分科。植物的结构和功能是统一的。全部生理活动都建立在细胞活动的基础上，所以在探讨植物各种生理功能时，必须与植物细胞学、植物形

① 朱培仁：1957，甲骨文所反映的上古植物水分生理学知识。南京农学院学报，2：173—212。

② 普里亚尼施尼柯夫：1955，农业化学。高等教育出版社，73 页。

China

态解剖学联系起来。随着学科的发展，逐步得知不同生态类型的植物或不同分类地位的植物的某些生理性状(譬如对水分和 CO_2 的利用、对光的适应，等等)是有所不同的。所以，植物生理学的进展有助于植物生态学及植物分类学对这些问题的深入认识；反之，植物生态学和植物分类学的知识亦使植物生理学对植物界的生理活动了解得更全面、更深入。

植物生理学的发展与其他学科也有关，其中与物理学、化学的关系最密切。近年来，植物生理学研究的水平从群体、整体水平，器官、组织水平，深入到细胞水平、亚显微结构水平，以至分子水平，从宏观到微观。要说明生理活动的机理，必须由植物生理学、化学和物理学等工作者共同协作才能求得解决。例如，光合作用的机理、呼吸代谢变化、物质进出细胞等等，往往引用许多现代物理和生物化学的知识。至于植物生理学的研究，更是非借助精密的科学实验技术和仪器(例如，层析、电泳、分级离心、放射性同位素示踪、冰冻蚀刻、分光光度计、质谱仪、电子显微镜等等)不可。

三、植物生理学的学习方法

要学好植物生理学，一定要贯彻下列观点，才能掌握其精神实质，才能学以致用，才能分析问题和解决问题。

(一) 辩证唯物主义观点

植物的生命活动是一种高级的物质运动形式的表现，它与外界环境的联系非常紧密，因此学习植物生理学时，不应该用孤立的、静止的、片面的观点去分析问题，必须坚持辩证唯物主义的观点，尤其是用矛盾分析的方法去分析问题。

1. 生理过程就是一种矛盾运动　植物的生命活动本身就是一种矛盾运动，例如，吸水与失水、光合与呼吸、同化与异化，都是矛盾的现象，植物就是在各种矛盾过程中生长发育，而且也只有在这样既矛盾又统一的过程中才能生长发育。

2. 内因是变化的根据，外因是变化的条件　植物的生命活动是由植物本身的特性和外界环境共同影响的。不同植物在同一环境中表现不一(例如寒潮到来，秧苗有冻死的可能，而小麦不会冻死)，同一植物在不同环境中表现也不相同(例如晚稻在短日照下才能完成光周期诱导，可以抽穗开花；而在长日照下就不能完成光周期诱导，不能抽穗开花)。所以任何一种生理过程都受内因和外因的影响。外因是变化的条件，内因是变化的根据。在处理生产上出现的问题时，既须重视外因的影响，应用各种措施去调节植物的生命活动；同时更必须注意内因的特性，因势利导，才能得到积极的效果。例如，水稻可以在低洼田地生长，而大豆、花生在过湿田地上种植则会烂种、烂根。所以，在自然面前无所作为的消极态度，或是不管自然规律而一味蛮干的反科学态度，都是十分错误的。

3. 抓主要矛盾和矛盾的主要方面　植物生命活动是非常复杂的，就拿叶子发黄来说，原因很多，光照不足、氮肥缺乏、温度过低、病害、衰老等条件中任何一种，都会使叶色变黄。然而，植物生命活动却不是杂乱无章的。我们在处理生产上的生理问题时，一定要善于区别主要矛盾和次要矛盾、矛盾的主要方面和次要方面等，要用全力找出它的主要矛盾和矛盾的主要方面。看清

问题，抓住关键，问题就可迎刃而解了。否则，就会被复杂的表面现象所迷惑，不是眉毛胡子一把抓，解决不了问题，就是如堕烟海，无从抓起。

4. 事物都是一分为二的　植物生活离不开外界环境，如温度、水分、肥料等都是植物生活必不可缺的，但是温度过高或水肥过多，也能转而为害。我们必须树立一分为二的观点，充分发挥环境因素积极的一面，限制其消极的一面，甚至将消极因素变为积极因素。例如，植物是需要水分的，但土壤水分过多反而使植物受湿害或涝害。在生产实践上，要保证土壤水分不过多也不过少，使植物生长正常。但是，也可以利用干旱进行播种前干旱锻炼，以增强抗旱性；或是利用干旱抑制生长（如水稻晒田、小麦蹲苗），以促进后期的发育。

（二）实践观点

植物生理学是一门实验科学，所以学习植物生理学时必须强调实验观察。一方面到生产第一线进行周密的观察和调查研究，对植物生命活动有丰富的感性认识，才能在理论上掌握其规律性；另一方面在实验室内，把植物安排在人工控制的条件下，借助实验仪器以探索其生理变化，譬如叶子的光合作用、根的吸收水肥，甚至某种功能中的某个反应。这种控制若干条件而只改变少数条件去研究局部变化的方法，就是实验方法中的分析方法。应用分析方法，可以取得大量的资料，从而认识个别生理过程或一个生理过程的某个反应。但是各生理过程不是各不相关的，所以在分析之后，还要进行综合工作，综合各个生理过程的相互关系、植物与环境条件的相互作用。这样分析与综合相结合的研究方法所获得的结论，才是较为完整的知识。

（三）进化发展观点

一种植物有它的过去、现在和将来，有它的发展过程。生命现象是连续的，个别的植物只不过是整个链条中的一个环节。用实验方法所得的结果只不过是一种植物或某些植物一生中或一段时间或是某些植物一代中的个别生理活动的结论，因此是不完整的。所以要正确理解植物的生理功能（例如各种向性运动，发育所要求的温度高低和日照长短等），必须运用进化发展的观点，从植物历史上去追寻，才能得出完善的答案。实验法同历史法是相互辅助的。实验法给我们以具体数据，历史法则从历史的观点，指出进化上的适应和可能发展的途径。

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com