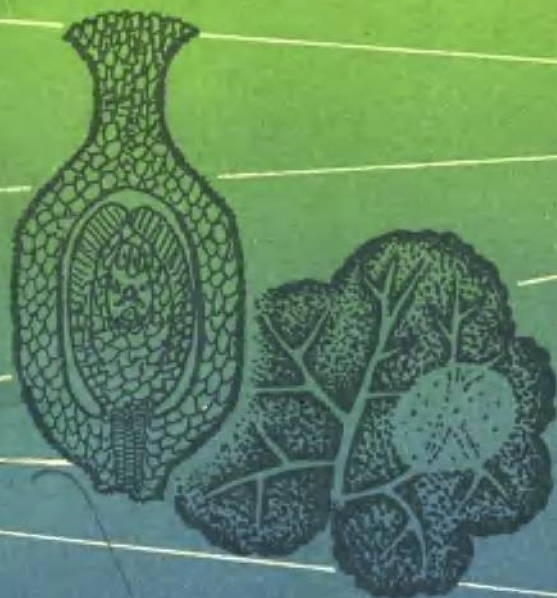


初中教师进修用书

植物生理学



浙江教育出版社

封面设计 施珍贵
责任编辑 郑 锋

初中教师进修用书

植 物 生 理 学

李振唐主编

出版：浙江教育出版社

发行：浙江省新华书店

印刷：浙江新华印刷厂

787×1092毫米 1/32 印张14.5 327千字

1985年8月第一版 1985年8月第一次印刷

印数 00,001—1,600

书 号：7346·218 **定 价：**1.88 元

出版说明

《初中教师进修用书》是为了适应培训教师的需要，由华东地区上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建等六省一市八家出版社协作组织编写出版的。目的是供在职初中教师业余进修。帮助他们系统地学习和掌握有关专业的基础理论、基本知识和基本技能。提高文化水平和教学能力，以便在一定时间内通过考核达到两年制高等师范专科毕业水平。

这套用书，共有语文、数学、政治、历史、地理、物理、化学、生物八个专业，六十六种。编写当中，在坚持四项基本原则，坚持思想性和科学性相统一的前提下，注意了以下几个方面：

一、根据教育部制订的高等师范专科学校教学大纲的要求，确定各册内容的深度和广度，既体现各学科知识的系统性，又力求做到简明、精练，避免繁琐。

二、以提高教师科学文化水平为主，适当联系中学教材和教学实际，把提高知识水平和提高教学能力有机地结合起来，达到学以致用目的。

三、从初中教师的实际水平出发，循序渐进，逐步提高要求；重视讲清学习中的难点和疑点，文字力求浅显易懂；并根据自学或函授的需要，配置必要的提示、注释、思考题和提供参考书目等学习辅助材料。

协作编写教师进修用书，尚属初次尝试。我们将在实践过程中广泛听取读者的意见和建议，努力提高书籍质量。

这套用书除供初中教师自学进修外，也可供其他同等文化程度的同志使用。

本书所用的缩写符号

ABA	脱落酸
ACC	1-氨基-环丙烷-1-羧酸
ADP	腺苷二磷酸
ADPG	腺苷二磷酸葡萄糖
AFS	表观自由空间
AMO-1618	2-异丙基-4-(三甲基氯化铵)-5-甲基-苯基-1-哌啶羧酸酯
AMP	腺苷-磷酸
APS	腺苷-5'-磷酸硫酸
ATP	腺苷三磷酸
B ₉	二甲胺琥珀酰胺酸
6-BA	苄基腺嘌呤
CAM	景天科植物酸代谢途径
CCC	2-氯乙基三甲基氯化铵(氯化氯胆碱)
CoI	辅酶 I, 即 NAD
Co II	辅酶 II, 即 NADP
CoA 或 CoA-SH	辅酶 A
CTK	细胞分裂素
Cyt	细胞色素
Cyta ₃	细胞色素氧化酶
2,4-D	2,4-二氯苯氧乙酸
DCMU	二氯苯二甲脒(敌草隆)
DFS	道南自由空间
DHAP	二羟丙酮磷酸

DNA	脱氧核糖核酸
DNase	脱氧核糖核酸酶
DNP	二硝基酚
EDTA	乙二胺四乙酸
EMP	糖酵解
FAD	黄素腺嘌呤二核苷酸
Fd	铁氧(化)还(原)蛋白
FDP	果糖二磷酸
FMN	黄素单核苷酸
FP	黄素蛋白
F-6-P	果糖-6-磷酸
GA	赤霉素
GA ₃	赤霉酸
GALP	甘油醛-3-磷酸
GDP	鸟苷二磷酸
GDPG	鸟苷二磷酸葡萄糖
G-6-P	葡萄糖-6-磷酸
GTP	鸟苷三磷酸
HMP	己糖磷酸途径
α -HPMS	α -羟基吡啶甲烷磺酸酯
IAA	吲哚乙酸
IAN	吲哚乙腈
IBA	吲哚丁酸
IPA	N ⁶ -(Δ^2 -异戊烯)腺苷
IPP	异戊烯焦磷酸
KT	激动素
MH	顺丁烯二酰肼(马来酰肼)

mRNA	信使核糖核酸
MTA	甲硫腺苷
MTR	甲硫核糖
NAA	萘乙酸
NAD	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸
NADP	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸
PAPS	3'-磷酸腺苷-5'-磷酸硫酸
PC	质体蓝素
PEP	磷酸烯醇丙酮酸
phosphon-D	2,4-二氯苄基-三丁基氯化磷
PPi	焦磷酸
ppm	百万分率
PPP	戊糖磷酸途径
PQ	质体醌
PSI	光系统 I
PS II	光系统 II
Q ₁₀	温度系数
RNA	核糖核酸
RNase	核糖核酸酶
rRNA	核糖体核糖核酸
R.Q.	呼吸商
RuBP (或 RuDP)	核酮糖-1,5-二磷酸
SAM	腺苷蛋氨酸
TCA	三羧酸循环
THFA(FH ₄ , FA)	四氢叶酸
TIBA	三碘苯甲酸
tRNA	转移核糖核酸

TPP	硫胺素焦磷酸
TTC	氯化三苯基四氮唑
UDP	尿苷二磷酸
UDPG	尿苷二磷酸葡萄糖
UTP	尿苷三磷酸
WFS	水自由空间
ψ_m	衬质势
ψ_p	压力势
ψ_w	水势
ψ_π 或 ψ_s	渗透势

目 录

本书所用的缩写符号

绪 论	1
一、植物生理学的内容	1
二、农业对植物生理学的要求	2
三、学习植物生理学的观点和方法	3
第一章 植物的细胞	5
第一节 植物细胞的结构和功能	5
一、细胞壁	7
二、原生质	8
第二节 原生质的胶体性质	21
一、植物细胞的化学成分	21
二、原生质的胶体性质	22
第三节 细胞内的生物催化剂——酶	23
一、酶的特性	24
二、酶的分类	26
三、酶的组成	28
四、辅酶、辅基和金属活化剂	28
第二章 植物的水分代谢	37
第一节 水分在植物代谢中的重要意义	37
一、水对生命活动的重要性	37
二、植物的含水量及其在体内的存在状态	40
三、水在植物生命活动中的重要作用	42
第二节 植物对水分的吸收	43

一、细胞的吸涨吸水·····	44
二、细胞的渗透吸水·····	44
第三节 植物根系对水分的吸收与运输·····	52
一、植物吸收水分的主要器官——根系·····	52
二、根系对水分的吸收·····	53
三、植物体内水分的运输·····	56
四、外界条件对根系吸水的影响·····	58
第四节 植物的蒸腾作用·····	60
一、蒸腾作用的生理指标·····	60
二、蒸腾作用的生理意义·····	61
三、蒸腾作用的气孔调节·····	61
四、蒸腾作用的非气孔调节·····	65
五、影响蒸腾作用的环境因素·····	66
第五节 合理灌溉的生理基础·····	67
一、作物的需水规律·····	67
二、合理灌溉的生理指标·····	68
第三章 植物的矿质营养·····	71
第一节 植物必需元素的生理作用及其缺乏症·····	71
一、植物体内的元素和含量·····	71
二、植物必需元素的确定·····	73
三、必需元素的生理作用及其缺乏症·····	75
四、作物营养元素缺乏症的诊断与检索·····	82
第二节 植物对矿质元素的吸收·····	84
一、植物吸收矿质元素的特点·····	84
二、根细胞对矿质元素的吸收·····	88
三、根对离子的吸收过程·····	95
四、根部对难溶性盐类的利用·····	99

五、植物的根外营养（或称叶片营养）	99
六、外界条件对根系吸收矿质元素的影响	100
第三节 矿质元素在植物体内的运输和分布	104
一、矿质元素运输的形式、途径和速度	105
二、矿质元素在植物体内的分布	107
第四节 植物对矿质元素的同化	108
一、植物的氮素同化	108
二、硫酸盐的还原代谢	116
第五节 合理施肥的生理基础	121
一、作物的需肥规律	122
二、合理施肥的指标	125
三、发挥和提高肥效的措施	128
第四章 植物的光合作用	131
第一节 叶绿体及其色素	133
一、叶绿体是光合作用的细胞器	133
二、叶绿体的发育	134
三、光合色素的化学成分	135
四、叶绿素的光学特性	138
五、叶绿素的生物合成	143
第二节 光合作用的基本过程	147
一、原初反应	149
二、电子传递和光合磷酸化	152
三、二氧化碳的固定和还原	
——二氧化碳的同化	159
四、光呼吸	167
五、卡尔文循环的调节	173
六、光合作用的产物	176

第三节 影响光合作用的因素	178
一、测定光合作用效率的指标	178
二、影响光合速率的因素	179
三、光合速率的日变化和年龄变化	185
四、限制因子定律	187
第四节 植物对光能的利用	188
一、作物光能利用率和产量的关系	189
二、提高光能利用率的途径	191
第五章 植物的呼吸作用	197
第一节 呼吸作用的概念及其意义	197
第二节 呼吸作用的类型及其过程	200
一、呼吸化学途径的多样性	200
二、呼吸链电子传递途径的多样性	212
三、末端氧化系统的多样性	218
第三节 植物呼吸作用的调节及其与光合作用的关系	220
一、巴斯德效应与糖酵解的调节	220
二、三羧酸循环的调节	223
三、戊糖磷酸途径的调节	224
四、呼吸作用与光合作用的关系	225
第四节 内外因素对呼吸作用的影响及其与农业生产	227
一、呼吸作用的指标	227
二、内部因素对呼吸速率的影响	228
三、外部条件对呼吸速率的影响	231
四、呼吸作用的理论与应用	235
第六章 植物体内有机物的转化与运输	239
第一节 植物体内有机物的转化	239
一、碳水化合物的转化	239

二、脂类的转化	245
三、蛋白质的转化	247
四、植物次生物质的代谢概况	250
第二节 植物有机物代谢的调节	252
一、反馈调节	253
二、细胞结构区隔化作用的调节	255
第三节 植物体内有机物的运输和分配	256
一、有机物运输的概况	258
二、有机物运输的机理	260
三、外界条件对有机物运输的影响	264
四、内因对有机物运输和分配的影响	267
第七章 植物激素	271
第一节 生长素类	272
一、生长素的发现	272
二、生长素的分布和运输	274
三、生长素的生物合成和分解	275
四、生长素的生理作用	278
五、生长素生理作用的机理	281
第二节 赤霉素类	283
一、赤霉素的发现、生物鉴定及其化学结构式	283
二、赤霉素的合成、分布及其运输	285
三、赤霉素的生理作用及作用机理	287
第三节 细胞分裂素类	291
一、细胞分裂素的发现和化学结构式	291
二、细胞分裂素的合成部位和运输	293
三、细胞分裂素的生理作用	294
四、细胞分裂素的作用机理	295

第四节 脱落酸和生长抑制剂	297
一、脱落酸的发现、分布及其化学	297
二、脱落酸的生理作用	298
三、生长抑制剂	301
第五节 乙烯	304
一、乙烯在植物体内的分布和形成	304
二、乙烯的生理作用与应用	306
第八章 植物种子的萌发和生长	310
第一节 种子的萌发	310
一、影响种子萌发的内部因素	311
二、影响种子萌发的外界条件	316
三、种子萌发时的生理生化变化	319
第二节 细胞分裂、生长和分化	323
一、细胞分裂期的生理	323
二、细胞伸长期的生理	325
三、细胞分化期的生理	326
四、组织培养	328
第三节 植物的生长	328
一、植物大生长期曲线与生长速率曲线	329
二、外界条件对植物生长的影响	331
第四节 植物体各部分间的相关现象	337
一、地下部分(根)与地上部分(冠或枝叶)的相关	337
二、主茎与分枝的相关——顶端优势	339
三、营养生长和生殖生长的相关	341
四、极性和再生作用	342
第五节 植物生长的周期性	342
一、植物生长速率的昼夜周期性变化	343

二、植物生长的季节周期性变化	344
三、近似昼夜节奏——生物钟	345
第九章 植物花器官的形成	348
第一节 环境条件对花器官诱导的影响	348
一、温度对花器官形成的诱导	349
二、光照对花芽形成的诱导	353
三、春化与光周期理论在农业上的应用	366
第二节 诱导花芽分化的学说	368
一、成花素学说	369
二、开花抑制物学说	371
第三节 植物花器官的形成及性别的分化	372
一、花分化初期生长点的形态和生理变化	373
二、内外因素对花器官形成的影响	374
三、植物性别的分化	376
第十章 植物的生殖和衰老	379
第一节 花粉生理	379
一、花粉的生物化学	379
二、花粉的寿命与贮藏	382
第二节 植物的授粉和受精	383
一、柱头的授粉能力	383
二、授粉后雌蕊的代谢变化	384
三、避免自花授粉的机理	385
四、花粉粒萌发时的集体效应	386
五、受精时的代谢变化	387
六、单性结实	389
第三节 种子和果实的形成	390
一、种子成熟时的主要代谢变化	391

二、环境条件对种子成熟过程和种子成分的影响	395
三、果实的生长	397
四、果实成熟时的生理生化变化	398
第四节 植物的衰老和器官脱落	402
一、植物衰老的类型	402
二、叶片衰老时的生理变化	404
三、植物衰老的原因	405
四、器官的脱落	406
五、控制衰老的途径	408
第十一章 植物的逆境生理	409
第一节 植物的抗旱性和抗涝性	410
第二节 植物的抗冻性、抗寒性和抗热性	418
第三节 植物的盐害与抗盐性	429
第四节 植物的抗病性	432
第五节 植物对大气污染的反应	438
主要参考文献	444
后记	448

绪 论

一、植物生理学的内容

自从林奈氏（1735）将生物划分为动物界和植物界以来，随着生物科学的进展，近代已有不少学者对生物分界提出了各种新概念，如 Whittaker（1969）提出的五界系统，即指原生界、原核界（包括蓝藻和细菌）、真菌界、植物界和动物界。本书中所指的植物为新概念中的含义，即除去细菌、蓝藻和真菌以外的高等植物。

植物生理学是研究植物生命活动规律的基础科学。植物的生命活动是以能量代谢为动力、以物质转化为基础、以形态建成为终结的。所以概括地说，植物的生命活动实质上就是在物质代谢和能量转化的基础上，最后体现了植物的生长和发育过程。

植物在生物界中的特殊性在于能直接利用太阳光能，把二氧化碳、水分及矿质元素等简单的无机物合成多种复杂的有机物质，不仅为植物生活提供了必需的营养，而且对维持整个生物界的生命也起着重要作用。例如提供了人类的粮食、果蔬和药材。工农业生产及人类生活所需的能源也绝大部分来自植物的光合产物。

植物生理学研究的主要内容是光合作用，怎样充分发挥生态条件的优势使植物自养的生理过程进行得更顺利，合成更多的人类赖以生存的衣食住行的有机物。为此，我们不仅要了解和认识植物生理过程与生态环境条件之间的密切关系，而且要

主动地运用生命活动的规律去提高农林业生产，加速农业现代化的建设步伐。

关于植物生理学的基本内容，一般可归纳为四个部分：

（一）细胞的结构与功能 细胞是构成植物体的结构单位，也是体现生理功能的单位，所以细胞是各种生理活动与代谢过程的基础。

（二）功能与代谢生理 主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用，及物质的转化运输等各种功能及其代谢反应。

（三）生长发育 它是植物个体内各种生理功能与代谢活动综合反应的结果，包括个体的生长、分化、发育与成熟等。

（四）环境生理 植物的任何功能与代谢过程都受环境（包括顺境与逆境）的影响而发生变化，即受环境的调节与控制。

从以上四个研究组成中，可反映出植物生理学的研究包括微观与宏观两个方面，即从研究的不同水平层次来看是：分子→亚细胞→细胞→组织→器官→整体→群体。

二、农业对植物生理学的要求

植物生理学是农业科学的基础学科之一，为农业服务应是植物生理学的主攻方向。例如研究不同条件下农林作物产量和品质形成的动态规律，并应用这些知识作为利用、控制和改造农林作物提供依据，从而为农林业生产服务。

回顾过去的植物生理学研究工作已在生产中发挥了较好的作用，如对作物营养和水分生理的研究，为合理施肥和灌溉提供了依据；利用光合作用的研究成果，找出作物生长的合理密植规律及促进光合作用的各种方法，以提高光能利用效率，为增加单位面积产量提供依据；又如通过植物激素的研究，明确了它们的不同生理效应，为防止棉花蕾铃脱落、为形成植物的