声　明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街18号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全国中等农业学校教材

植物及植物生理学

（第三版）

农学类专业用

北京市农业学校　主编

中国农业出版社

全国中等农业学校教材

植物及植物生理学

（第三版）

北京市农业学校　主编

农学类专业用

中国农业出版社

第三版前言

本教材根据1991年全国中等农业学校教学工作指导委员会颁发的《全国中等农业学校农学类专业（四年制）指导性教学计划》，在《植物及植物生理学》1984年版教材的基础上编写的。

鉴于上述指导性教学计划中规定，农学类专业（四年制）应开设《基础生物化学》，选开《农业生态与环境保护》课程，根据中专生培养目标，需要加强实践教学，压缩理论教学时数，在编写中，对原教材作了较大的调整和删改，如取消了原第四篇植物生态学基础知识和植物抗逆性全章。将种子和幼苗一章合并到植物的生长发育中，植物细胞生理基础一章合并到植物的细胞和组织中，植物体内有机物的转化及运输合并到光合作用中。对于《基础生物化学》中已讲过的知识如光合、呼吸作用的机理等不再重述而只作应用。实验、实习的教学时数与理论教学时数调整到1：1。增加实验，以提高学生动手能力。并首次将实习内容纳入教学大纲，列入教材之中。修改后的教材包括植物形态结构、植物分类、植物生理共三篇十一章。另有绪论和实验、实习指导书。

此次编写，绪论、第二章、第八章和实验、实习由鞠浩荃执笔，第一章、第九章、第十章由葛得有执笔，第三章、第四章、第十一章由马诚全执笔，第六章、第七章由刘秋梅执笔，全书内容最后由鞠浩荃负责整理。书中新添插图由潘家迅绘制，赵淑萍对全书作了校对。

修订工作在农业部教宣司中专处和全国中等农业学校教学工作指导委员会农学学科组直接领导下进行的。农学学科组成员陈志一老师自始至终参加了大纲和教材的修订工作。在修订中得到了北京大学吴相钰教授和熊岳农业专科学校郑莉荔教授的具体指导，以及许多兄弟学校书面提出宝贵意见，特此一并致谢。

由于时间仓促和编者水平所限，教材中有错误之处，望各校在使用过程中提出宝贵意见，以便再次修订时更正。

编　者

1993年7月

第三版编审者

主　编　鞠浩荃（北京市农业学校）

编写者　马诚全（辽宁省丹东农业学校）

葛得有（河南省农业学校）

刘秋梅（山东省昌潍农业学校）

审稿者　吴相钰（北京大学）

郑莉荔（辽宁省熊岳农业专科学校）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第二版前言

本教材是在原中等农业学校《植物及植物生理学》1980年版的基础上进行修订的。这次修订的主要依据一是1980年农业部颁发的《植物及植物生理教学大纲》的基本精神；二是目前中专逐步实行四年制学制的需要；三是1982年在南京召开的全国中等学校植物及植物生理教材研讨会上基本肯定原教材并提出一些修改意见的精神。

根据上述精神，修订后的教材一方面保持了原教材在科学性、系统性和先进性等方面的优点，另一方面在系统性上作了部分调整，如把植物的细胞和组织放在第一章，把植物生理中细胞对物质的吸收分别并入水分生理和矿质营养一章中，把光呼吸移入光合作用一章中，把植物的抗逆性单列一章等。在内容上删去了一些繁琐及不恰当的内容，按照目前本学科的新进展作了适当的修改和补充。如在植物的主要类群、光合作用机理、呼吸代谢过程、水分吸收及运输机理、有机物代谢等方面，都作了必要的改动和补充，还根据当前需要，增补了植物生态学基础知识一章。关于实验实习，则单独修订一本《植物及植物生理实验实习指导》出版。

本教材仍适用于农学类各专业使用，为适应不同专业和不同学制的需要，部分内部以小字体编排，以供选择。

本教材由农牧渔业部教育司委托原辽宁省熊岳农业学校主持修订，修订工作得到学校党政领导的大力支持。其中部分内容得到北京大学生物系吴相钰教授和云南大学生物系王焕校副教授的指点，在修订中许多兄弟学校书面提出许多宝贵意见，最后熊岳农业专科学校赵远林、陈季春协助校阅，特此致谢。书中形态解剖、生理及生态等的大部分插图由佳木斯农校张惠明绘制，分类部分插图由沈阳农学院绘图室于长奎绘制，在此一并致谢。

由于编者水平和条件所限，教材中谅必仍存在缺点和错误，希望广大教师和同学们提出宝贵意见，以便今后修订改正。

编　者

1984年10月

第二版修订者

主　编　郑莉荔（辽宁省熊岳农业专科学校）

编写者　张震宇（四川省万县农业学校）

田多稼（河北省保定农业学校）

王东升（湖南省常德农业学校）

审稿者　黄宝田（吉林省农业学校）

张惠明（黑龙江省佳木斯农业学校）

陈季春（辽宁省熊岳农业专科学校）

黄道源（山西省长治农业学校）

滕希贵（陕西省农林学校）

刘秋梅（山东省昌潍农业学校）

蒋忠良（江苏省徐州农业学校）

胡家祺（浙江省嘉兴农业学校）

潘崇环（福建省宁德农业学校）

芦先然（湖北省孝感农业学校）

王羡雪（贵州省遵义农业学校）

曾培尧（广东省高州农业学校）

第一版前言

中等农业学校《植物及植物生理学》是供农学类各专业使用的教材。全书分植物形态构造、植物分类及植物生理三大部分，共十九章。另外，还有绪论及实验部分。整个内容以植物生理为重点。编写时注意到本课程的科学性、系统性和先进性，在加强基本理论的基础上，加强理论联系实际，并适当介绍了当前国内外在植物及植物生理领域的新进展。同时，内容也力图照顾全国各地的实际情况和各专业的特点，以便本教材能适合各地区及各有关专业的使用。

本教材由山东省农业局及湖南省农业局主持，并在辽宁省农业局和辽宁省熊岳农业学校党委的领导下编写的。在形态解剖及分类部分初稿完成后，还得到湖南师范学院李丙贵、周善滋、常桂菊及湖南长沙农校刘启贤，湖南零陵农校孙叔贤等同志提出的宝贵意见，在整个编写过程中，收到许多兄弟学校书面提供的许多宝贵意见，特此致谢。全书内容最后由莫同正、郑莉荔进行整理。

由于编写时间比较紧迫，加上水平和条件所限，书中缺点或错误希望教师和同学们提出宝贵意见，以便修改补充。

1978 年 12 月

第一版编审者

主　编　莫同正　辽宁省熊岳农业学校

副主编　况世奎　四川省内江农业学校

编写者　王东升　湖南省常德农业学校

鲁振英　山西省原平农业学校

陈锐章　广西壮族自治区柳州农业学校

审稿者　万悸燕　河北省保定农业专科学校

张惠明　黑龙江省佳木斯农业学校

沈茂桐　山东省昌潍农业专科学校

刘智中　陕西省农林学校

郑莉荔　辽宁省熊岳农业学校

邱代宽　湖北省荆州农业学校

黄宝田　吉林省农业学校

李兴华　河南省中牟农业学校

刘国镶　云南省玉溪农业学校

潘崇环　福建省宁德农业学校

黄思伴　浙江省金华农业学校

陈季春　辽宁省熊岳农业学校

目　　录

绪论 …… 1

第一篇　植物的形态和结构

第一章　植物的细胞和组织 …… 4

第一节　植物的细胞 …… 4

一、植物细胞的概念 …… 4

二、植物细胞的形状和大小 …… 4

三、植物细胞内的生命物质——原生质 …… 4

四、植物细胞的基本结构 …… 8

第二节　植物细胞的繁殖与分化 …… 16

一、植物细胞的繁殖 …… 16

二、细胞的分化与脱分化 …… 19

第三节　植物的组织 …… 20

一、植物组织的概念 …… 20

二、植物组织的类型 …… 20

三、维管束的概念及类型 …… 25

第二章　植物的营养器官 …… 28

第一节　根 …… 28

一、根的形态 …… 28

二、根的结构 …… 29

第二节　茎 …… 35

一、茎的形态 …… 35

二、茎的结构 …… 38

第三节　叶 …… 42

一、叶的形态 …… 42

二、叶的结构 …… 46

三、叶的寿命和落叶 …… 48

第四节　营养器官的变态和营养繁殖 …… 49

一、营养器官的变态 …… 49

二、营养繁殖 …… 53

第三章　植物的生殖器官 …… 56

第一节　花的发生和组成 …… 56

一、花芽的分化 …… 56

二、花的组成 …… 57

三、禾本科植物花的结构特点 …… 60

四、花与植株的性别 …… 61
五、花序 …… 62
第二节 花药和花粉粒的发育与结构 …… 64
一、花药的发育与结构 …… 64
二、花粉粒的发育与结构 …… 64
三、花粉粒的形态 …… 65
第三节 胚珠和胚囊的发育与结构 …… 67
一、胚珠的发育与结构 …… 67
二、胚囊的发育与结构 …… 67
第四节 开花、传粉和受精 …… 69
一、开花 …… 69
二、传粉 …… 69
三、受精作用 …… 71
第五节 种子和果实的形成、结构和类型 …… 73
一、受精后花各部分的变化 …… 73
二、种子的形成、结构与类型 …… 73
三、无融合生殖和多胚现象 …… 77
四、果实的形成、结构和类型 …… 78
五、果实和种子的传播 …… 80

第二篇 植物的分类

第四章 植物分类的基础知识和植物界的主要类群 …… 83
第一节 植物分类的基础知识 …… 83
一、植物分类的方法 …… 83
二、植物分类的单位 …… 83
三、植物的科学命名 …… 84
四、植物检索表的编制和使用 …… 84
第二节 植物界的主要类群 …… 85
一、藻类植物及其门 …… 85
二、菌类植物及其门 …… 88
三、地衣植物 …… 91
四、苔藓植物门 …… 92
五、蕨类植物门 …… 92
六、裸子植物门 …… 93
七、被子植物门 …… 94
第三节 植物界进化概述 …… 95
一、在形态结构方面遵循由简单到复杂的发展过程 …… 96
二、在形态习性方面遵循由水生向陆生的发展进程 …… 97
三、在繁殖方式方面遵循由低级到高级的发展进程 …… 97
第五章 被子植物的主要科 …… 99
第一节 双子叶植物纲的主要科 …… 99

需要全本请访问 www.ertongbook.com

一、毛茛科 …… 99
二、十字花科 …… 99
三、蓼科 …… 100
四、藜科 …… 100
五、亚麻科 …… 100
六、葫芦科 …… 102
七、山茶科 …… 102
八、锦葵科 …… 102
九、大戟科 …… 103
十、蔷薇科 …… 103
十一、豆科 …… 103
十二、杨柳科 …… 104
十三、壳斗科 …… 104
十四、桑科 …… 105
十五、荨麻科 …… 106
十六、葡萄科 …… 106
十七、芸香科 …… 107
十八、无患子科 …… 107
十九、胡桃科 …… 107
二十、伞形科 …… 108
二十一、菊科 …… 108
二十二、茄科 …… 109
二十三、旋花科 …… 109
二十四、胡麻科 …… 109
第二节 单子叶植物纲的主要科 …… 110
一、芭蕉科 …… 110
二、百合科 …… 110
三、天南星科 …… 110
四、石蒜科 …… 111
五、兰科 …… 111
六、莎草科 …… 112
七、禾本科 …… 112

第三篇 植物生理

第六章 植物的水分代谢 …… 114
第一节 植物对水分的需要 …… 114
一、植物的含水量 …… 114
二、水在植物生活中的主要作用 …… 114
第二节 植物细胞对水分的吸收 …… 115
一、细胞吸水的方式 …… 115
二、细胞吸水的机理 …… 115
第三节 根系对水分的吸收和运输 …… 118

一、根系对水分的吸收 …… 118
二、水分在植物体内的运输 …… 120
第四节　植物体内水分的散失——蒸腾作用 …… 122
一、蒸腾作用的概念 …… 122
二、蒸腾作用的调节 …… 123
三、影响蒸腾作用的环境条件 …… 125
第五节　作物的水分平衡 …… 125
一、作物的水分平衡 …… 125
二、合理灌溉的依据 …… 126
三、控制作物水分散失的措施 …… 127
第七章　植物的矿质营养 …… 128
第一节　植物必需的矿质元素 …… 128
一、植物必需的矿质元素 …… 128
二、必需矿质元素的生理作用 …… 130
三、稀土微肥 …… 133
第二节　植物对矿质元素的吸收 …… 133
一、根系对无机盐的吸收 …… 133
二、叶对矿质营养的吸收 …… 137
第三节　矿质养分在植物体内的运输、分配 …… 139
一、矿质元素运输的形态 …… 139
二、运输的途径 …… 139
三、矿质元素的分配与再分配 …… 139
第四节　合理施肥的生理基础 …… 140
一、合理施肥使作物增产 …… 140
二、作物的需肥规律 …… 141
三、合理施肥的指标 …… 142
四、无土栽培 …… 142
第八章　光合作用和同化产物的运输、分配 …… 144
第一节　光合作用及其意义 …… 144
一、光合作用的概念 …… 144
二、光合作用的意义 …… 144
第二节　叶绿体及其色素 …… 145
一、叶绿体的形态结构和化学成分 …… 145
二、叶绿体的色素及其吸收光谱与荧光 …… 145
三、叶绿素的形成及其条件 …… 146
第三节　光合作用的机理 …… 147
一、光合作用的过程 …… 147
二、光呼吸 …… 149
三、低光呼吸植物（C_4 植物）的光合特征 …… 151
四、光合作用与蔗糖及淀粉的形成 …… 152
第四节　同化产物的运输和分配 …… 152

一、光合作用产物 …… 153
二、植物体内有机物的运输 …… 153
三、植物体内有机物的分配 …… 154
第五节　影响光合作用的因素 …… 155
一、影响光合作用的外界因素 …… 155
二、影响光合作用的内部因素 …… 159
第六节　光合作用与作物产量 …… 160
一、作物产量的构成因素 …… 160
二、作物对光能的利用率 …… 160
三、作物群体对光能的利用 …… 161
四、提高作物光能利用率以提高产量的途径 …… 161
第九章　植物的呼吸作用 …… 164
第一节　呼吸作用的概念、类型及生理意义 …… 164
一、呼吸作用的概念 …… 164
二、呼吸作用的类型 …… 164
三、呼吸作用在植物生活中的意义 …… 165
第二节　呼吸作用的场所与一般过程 …… 166
一、呼吸作用的场所 …… 166
二、呼吸作用的一般过程 …… 167
三、二种主要呼吸过程的比较 …… 169
第三节　影响呼吸作用的因素 …… 171
一、呼吸强度 …… 171
二、影响呼吸强度的内部因素 …… 171
三、影响呼吸强度的外部因素 …… 172
第四节　呼吸作用知识在农业上的应用 …… 174
一、呼吸作用与农产品贮藏、保鲜 …… 174
二、呼吸作用与作物栽培 …… 177
三、呼吸作用与作物抗病性 …… 177
第十章　植物的生长物质 …… 178
第一节　植物激素 …… 178
一、生长素 …… 178
二、赤霉素 …… 179
三、细胞分裂素 …… 180
四、脱落酸 …… 181
五、乙烯 …… 182
六、植物激素间的相互关系 …… 182
第二节　主要的植物生长调节剂及其在农业生产中的应用 …… 184
一、萘乙酸 …… 184
二、三碘苯甲酸 …… 184
三、青鲜素 …… 185
四、矮壮素 …… 185

五、比久 …… 186
六、乙烯利 …… 186
第十一章 植物的生长发育 …… 190
第一节 植物的休眠与萌发 …… 190
一、植物的休眠 …… 190
二、种子的萌发和幼苗的形成 …… 192
三、种子的寿命和利用年限 …… 195
第二节 植物的营养生长 …… 196
一、植物生长的区域性和周期性 …… 196
二、植物生长大周期 …… 197
三、植物生长的相关性 …… 198
第三节 植物的成花 …… 201
一、外界条件对植物成花的影响 …… 201
二、植物性别的分化规律及其调控 …… 207
三、植物成花理论在农业中的应用 …… 208
第四节 授粉与受精 …… 209
一、花粉的化学成分 …… 209
二、花粉的寿命和贮藏 …… 209
三、柱头的授粉能力和识别蛋白 …… 209
四、授粉受精引起的生理变化 …… 210
五、外界条件对授粉的影响 …… 210
第五节 果实和种子的成熟 …… 211
一、种子、果实成熟时的生理变化 …… 211
二、外界条件对种子、果实成熟时的影响 …… 213
三、落花、落果和空秕粒的生理原因 …… 214
四、植物的衰老与复壮 …… 216

实验实习 …… 218
实验一 校园植物多样性的观察 …… 218
实验二 光学显微镜的结构、使用及保养 …… 218
实验三 简易植物制片法和生物绘图法 …… 221
实验四 细胞的结构和细胞质运动的观察 …… 222
实验五 观察质体、花青素及细胞后含物 …… 223
实验六 细胞有丝分裂的观察 …… 224
实验七 观察植物的组织 …… 224
实验八 根尖及根的初生结构的观察 …… 225
实验九 侧根的形成及根的次生结构的观察 …… 227
实验十 芽和单子叶植物茎结构的观察 …… 227
实验十一 双子叶植物茎的初生、次生结构的观察 …… 228
实验十二 叶的解剖结构的观察 …… 229
实验十三 观察营养器官的变态 …… 229

实验十四　花粉粒的观察 …… 230
实验十五　花药和子房结构的观察 …… 231
实验十六　观察发育中的种子及幼胚结构 …… 232
实验十七　果实的结构与类型 …… 233
实验十八　低等植物的主要代表植物观察 …… 234
实验十九　质壁分离现象的观察 …… 234
实验二十　植物组织水势的测定（小液流法） …… 236
实验二十一　伤流液的测定 …… 237
实验二十二　气孔开度的测定 …… 238
实验二十三　气孔密度和宽度的测定 …… 239
实验二十四　蒸腾强度的测定 …… 240
实验二十五　植物的砂基培养 …… 242
实验二十六　根外喷铁对缺铁植株的恢复效应 …… 244
实验二十七　光合作用需光、二氧化碳及放氧的实验 …… 245
实验二十八　叶绿体色素的提取、分离和光学性质 …… 245
实验二十九　叶面积的测定方法 …… 246
实验三十　叶绿素的定量测定 …… 248
实验三十一　呼吸强度的测定（小篮子法） …… 250
实验三十二　植物呼吸酶的简易鉴定法（含课余观察） …… 251
实验三十三　生长素对根和芽生长影响的观察（含课余观察） …… 252
实验三十四　植物生长物质在农业生产中的应用（含课余观察） …… 253
实验三十五　种子生命力的快速测定 …… 254
实验三十六　花粉活力的测定 …… 255
实验三十七　冬小麦春化处理及其效应 …… 256
实验三十八　菊花短日照处理及其效应 …… 256
实习一　植物标本的采集与制作 …… 257
实习二　野生资源植物的识别和简易测定法 …… 260
实习三　光合强度的测定（改良半叶法） …… 261
实习四　作物生理指标的综合测定 …… 262

绪　论

一、植物的多样性和祖国的植物资源　在自然界中，植物种类繁多，目前已知植物总数有 50 余万种。其中包括低等植物的藻类、菌类、地衣和高等植物的苔藓、蕨类、种子植物。它们的形态、结构、生活习性以及对环境的适应性各不相同，千差万别。在不同的环境里生长着不同的植物种类。从热带到寒带，从平原到高山，由海洋到陆地，到处都有植物分布。这些植物体有单细胞的、有群体的，也有多细胞的。很多植物在体内具有叶绿素，属于绿色植物；而菌类植物体内不具叶绿素，属于非绿色植物。

种子植物是现今地球上种类最多、形态结构最为复杂，同时和人类经济生活最密切的一类植物。全部树木、农作物和绝大多数经济植物都是种子植物。它们中有多年生的高大干直的乔木，低矮丛生的灌木，缠绕它物的藤本植物，一、二年生和多年生的草本植物等等。

我国地域辽阔，植物资源丰富，仅种子植物就有 3 万种以上，占全世界高等植物的十分之一。我国的植物不仅种类多，经济价值也很高，其中能食用的就有 2000 余种。果树品种极其丰富，其中荔枝、龙眼、枇杷和梅等是闻名世界的。在林业上，有著名的台湾杉、马尾松、楠木、樟树、柳杉等名贵的建筑材料。我国至今还保留着古代珍奇的植物，如水杉、银杏、金钱松、福建柏等。在川南、桂北山上有 100 万年前残存的银杉。花卉品种也很多，素有“世界花国”之称。此外，还蕴藏着大量的野生植物资源。虽然我国的植物资源丰富，但由于人口众多，消耗极大，因而必须珍惜这些宝贵财富，使之更好地为经济建设服务。

二、植物在自然界和国民经济中的意义　植物在自然界中具有极其重要而特殊的意义，表现在：

1. 绿色植物的光合作用　绿色植物能利用光能进行 光合作用，把无机物合成有机物，它是地球上规模最大的合成有机物的过程。这不仅解决了绿色植物自身的营养，也维持了非绿色植物和人类的生命。

2. 非绿色植物的矿化作用　通过非绿色植物如细菌、真菌等对死的有机体的分解，即所谓矿化作用，它可把复杂的有机物分解成简单的无机物，再为绿色植物所利用。植物在自然界通过光合作用和矿化作用，也就是合成和分解，使自然界物质循环往复，永无止境。

此外，植物在净化环境、减少污染、防风固沙、水土保持等方面，具有特异的能力。因此，大规模地绿化造林，将有助于改善人类的生活环境，维持自然界的生态平衡。

在国民经济中，植物更是人类生活和生产不可缺少的物质资源，农、林生产的所有收获物，例如粮食、蔬菜、果品、油料作物、棉、麻、糖料作物、茶叶、药用植物、牧草、木材等，无一不是绿色植物光合作用的产物。因此，农、林、牧、副、渔等各业都直接、间接和植物密切相关。就是工业生产，例如纺织、食品、橡胶、油漆、造纸等，也多依赖植物来提供原料。而今世界上人类生活和生产的主要能源——煤、石油和天然气，也是数千

需要全本请访问 www.ertongbook.com