内容简介

本教材以粮、棉、油、花卉、果树、蔬菜等主要植物为代表，阐述植物细胞、组织、器官的形态、构造和功能；植物的主要类群和特点；植物的生长与发育、营养与代谢、环境生理和调控原理。每章配以复习思考题，并附有主要实验实训指导。编者借鉴国内外教材的优点，论理科学、实例新颖、技术先进，并做到理论联系实际。

本教材可供高等职业技术学院和中等专业学校种植类专业学生使用，也可供农业技术人员、农业广播电视学校、农业职业高中师生参考。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

21世纪农业部高职高专规划教材

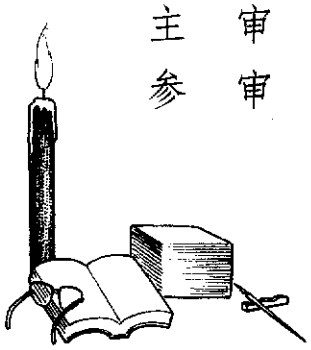
植物与植物生理

陈忠辉　主编

植物生产类专业用

中国农业出版社

主　编　陈忠辉
编　者　陈忠辉　汤胜民
　　程淑萍　巢新冬
　　张荣珍
主　审　杨建昌
参　审　金银根



出版说明

CHUBAN SHUOMING

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育教材短缺，已严重影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家在较短的时间内编写了第一批21世纪农业部高职高专规划教材。以后将根据各校有关专业的设置，陆续出版相关专业的教材。

此批教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高等技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。

相信此批教材的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

此批教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国农林各高等职业技术学院、农林大学成教学院、高等农林专科学院、农林中专学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在此教材出版之际，对参与此批教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院、农业中专学校一并表示感谢！

中国农业出版社

2001年4月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

编写说明

为适应经济体制和经济增长方式两个根本转变，实施科教兴国和可持续发展战略，大力推进高等职业教育的蓬勃发展，着力培养一批与现代农业科技发展相适应，并具有新技术和新工艺吸收能力、新设备操作和维修能力、新产品开发能力以及科学管理能力的生产服务第一线的复合型高级职业技术人才。根据种植类专业高职高专学生培养目标和教育部《关于制订五年高等职业教育教学计划的原则意见》、《五年制高职专门课教材编写的原则意见与要求》，首批编写了此教材。

教材编写时，广泛吸收国内外教材的优点，力求使教材反映本学科的新概念、新知识、新理论。重点突出职业教育教材特色，做到解释基本概念、讲清基本理论、注重联系实践、旨在能力培养。章节编排上循序渐进，删除假设推论，减少原理、论证，增加实例分析。

本教材由陈忠辉任主编，编写绪论和第9、10章；汤胜民编写第1、2、3章，程淑萍编写第4、5、6章，巢新冬编写第7、8章，张荣珍编写第11、12、13、14章。扬州大学农学院杨建昌教授、金银根副教授对教材编写提纲及教材进行了认真审阅，并提出了许多宝贵的修改意见。同时江苏省苏州农业职业技术学院、黑龙江畜牧兽医学校、

湖北省黄冈职业技术学院、浙江省嘉兴农业职业技术学院等单位对教材的编写、出版给予了大力的支持，在此一并表示衷心的感谢。

编写首批高职高专专门课教材旨在推进高等职业教育发展和促进教材建设的快速发展。由于编写人员水平有限，教材中肯定有不当之处，诚请读者批评指正。

编　者

目录

出版说明
编写说明

绪　论 …… 1

一、植物的多样性和我国的植物资源 …… 1
二、植物在自然界和国民经济中的作用 …… 2
三、植物学的分支学科及其发展 …… 3
四、植物学与农业科学的关系 …… 3
五、学习本课程的目的与方法 …… 3
➤复习思考题 …… 4

第1章　植物的细胞和组织 …… 5

第一节　植物的细胞 …… 5
一、植物细胞的概念 …… 5
二、植物细胞的形状和大小 …… 5
三、植物细胞的基本结构 …… 6
第二节　植物生命活动的物质基础——原生质 …… 18
一、原生质的概念 …… 18
二、原生质的化学组成 …… 18
三、组成原生质的化合物 …… 18
四、原生质的胶体特性 …… 20
第三节　植物细胞的繁殖 …… 20
一、细胞周期 …… 21
二、有丝分裂 …… 21
三、减数分裂 …… 22

四、无丝分裂 …… 24
第四节 植物的组织 …… 24
一、植物组织的概念 …… 24
二、植物组织的类型 …… 25
三、植物体内的维管系统 …… 35
➤复习思考题 …… 36

第2章 植物的营养器官 …… 37

第一节 根 …… 37
一、根的形态 …… 37
二、根的构造 …… 38
三、根的功能 …… 45
四、根瘤与菌根 …… 46
五、根的变态 …… 49
第二节 茎 …… 52
一、茎的形态 …… 52
二、茎的结构 …… 57
三、茎的功能 …… 63
四、茎的变态 …… 64
第三节 叶 …… 66
一、叶的形态 …… 66
二、叶的结构 …… 70
三、落叶和离层 …… 73
四、叶的功能 …… 74
五、叶的变态 …… 75
➤复习思考题 …… 76

第3章 植物的生殖器官 …… 79

第一节 花 …… 79
一、花的发生与组成 …… 79
二、花与植物的性别 …… 86
三、雄蕊的发育与结构 …… 87
四、雌蕊的发育与结构 …… 91
五、胚囊的发育与结构 …… 92
六、开花、传粉与受精 …… 94
第二节 种子与果实 …… 98
一、种子的形成 …… 98

二、果实的形成、结构与类型 …… 102
三、种子与果实的传播 …… 105
➤复习思考题 …… 106

第4章 植物的分类 …… 108

第一节 植物分类的基础知识 …… 108
一、植物分类的方法 …… 108
二、植物分类的单位 …… 108
三、植物的命名法则 …… 109
四、植物检索表的编制和使用 …… 109
第二节 植物界的主要类群 …… 111
一、低等植物 …… 111
二、高等植物 …… 116
第三节 植物界的进化概述 …… 120
一、植物界的发生阶段 …… 120
二、植物界的演化规律 …… 121
第四节 被子植物的主要分科简介 …… 122
一、双子叶植物纲的主要科 …… 122
二、单子叶植物纲 …… 130
➤复习思考题 …… 133

第5章 植物的水分代谢 …… 134

第一节 水在植物生活中的重要性 …… 134
一、植物的含水量 …… 134
二、植物体内水分存在的状态 …… 135
三、水在植物生活中的重要性 …… 135
第二节 细胞对水分的吸收 …… 135
一、植物细胞的水势 …… 135
二、植物细胞的渗透作用 …… 136
三、细胞间水分的运转 …… 137
四、植物细胞的吸胀作用 …… 138
第三节 植物体内水分的散失——蒸腾作用 …… 138
一、蒸腾作用的概念 …… 138
二、蒸腾作用的生理意义 …… 139
三、蒸腾作用的过程与机理 …… 139
四、影响蒸腾作用的因素 …… 142
五、蒸腾作用的指标 …… 142

第四节　水在植物体中的运输 …… 143
一、水分运输的途径和速度 …… 143
二、水在植物体内运输的动力 …… 144
第五节　作物的水分平衡 …… 146
一、作物的需水规律 …… 146
二、合理灌溉的指标 …… 146
➤复习思考题 …… 148

第6章　植物的矿质营养 …… 149

第一节　植物体内的必需元素 …… 149
一、植物的必需元素及其确定方法 …… 149
二、各种必需元素的生理作用及其缺素症 …… 151
第二节　植物对矿质元素的吸收和运输 …… 155
一、植物对矿质元素的吸收 …… 155
二、矿质元素在植物体内的运输与利用 …… 158
三、影响植物对矿质元素吸收的外界因素 …… 158
第三节　氮代谢 …… 159
一、硝酸盐的还原 …… 159
二、植物体内氮代谢的部位与调节 …… 160
三、氨的同化 …… 160
第四节　合理施肥的生理基础 …… 161
一、作物需肥规律 …… 161
二、合理施肥的生理基础 …… 162
三、合理施肥的诊断指标与方法 …… 162
四、发挥肥效的措施 …… 163
➤复习思考题 …… 164

第7章　光合作用 …… 165

第一节　光合作用的意义 …… 165
一、光合作用的概念 …… 165
二、光合作用的意义 …… 165
第二节　叶绿体及其色素 …… 166
一、叶绿体的形态结构 …… 166
二、光合色素 …… 168
第三节　光合作用的机理 …… 172
一、原初反应 …… 173
二、光合电子传递和光合磷酸化 …… 174

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、碳同化 …… 176
第四节 光呼吸（C_2循环）…… 180
一、光呼吸的概念及意义 …… 180
二、光呼吸过程——乙醇酸代谢 …… 181
三、光呼吸的调节和控制 …… 182
第五节 影响光合作用的因素 …… 183
一、影响光合作用的内部因素 …… 183
二、影响光合作用的主要外界因素 …… 184
第六节 光合作用与作物高产 …… 187
一、作物产量的构成因素 …… 187
二、C_3与C_4植物的光合效率 …… 188
三、提高植物光能利用率的途径 …… 189
➤复习思考题 …… 192

第8章 呼吸作用 …… 194

第一节 呼吸作用的概念与生理意义 …… 194
一、呼吸作用的概念 …… 194
二、呼吸作用的生理意义 …… 195
第二节 高等植物的呼吸系统 …… 196
一、高等植物呼吸系统的多样性 …… 196
二、糖的分解过程 …… 196
三、三羧酸循环 …… 200
四、生物氧化 …… 202
五、呼吸中能量利用的效率及其调节作用 …… 207
六、光合作用与呼吸作用的关系 …… 208
第三节 影响呼吸作用的因素 …… 209
一、呼吸强度（呼吸速率）…… 209
二、呼吸商 …… 209
三、影响呼吸强度的主要因素 …… 210
第四节 呼吸作用在农业生产中的应用 …… 213
一、呼吸作用与种子的贮藏 …… 213
二、呼吸作用与果蔬的保藏 …… 214
三、呼吸作用与栽培技术 …… 215
➤复习思考题 …… 216

第9章 同化物质的运输与分配 …… 217

第一节 植物体内同化物质的运输系统 …… 217

一、短距离运输 …… 217
二、长距离运输 …… 218
第二节 植物体内同化物分配及其控制 …… 220
一、源与库的相互关系 …… 220
二、同化物质的分配规律 …… 221
三、同化物的再分配与再利用 …… 222
四、同化物质的分配与产量形成 …… 223
第三节 影响与调节同化物运输的因素 …… 223
一、内因 …… 224
二、外因 …… 224
➤复习思考题 …… 225
第10章 植物的生长物质 …… 226
第一节 植物生长激素 …… 226
一、生长素 …… 227
二、赤霉素 …… 228
三、细胞分裂素 …… 229
四、脱落酸 …… 230
五、乙烯 …… 231
第二节 植物生长调节剂 …… 234
一、植物常用的生长调节剂 …… 234
二、植物激素和生长调节剂在农业上的应用 …… 235
➤复习思考题 …… 237
第11章 植物的生长与分化 …… 238
第一节 植物的休眠与种子萌发 …… 238
一、植物休眠的概念与生物学意义 …… 238
二、植物休眠的原因 …… 239
三、打破休眠的方法 …… 240
四、种子的萌发 …… 241
第二节 植物的生长与发育 …… 243
一、发育 …… 244
二、生长与分化 …… 244
三、植物生长的区域性和周期性 …… 245
➤复习思考题 …… 246
第12章 成花生理 …… 247
第一节 光周期现象 …… 247

一、光周期现象的特点 …… 247
二、光敏素 …… 250
三、光周期现象的应用 …… 251
第二节 春化作用 …… 252
一、春化作用的特性 …… 252
二、春化作用的机理 …… 253
三、春化作用在农业中的应用 …… 254
第三节 花芽分化 …… 254
一、花芽分化的概念 …… 254
二、影响花芽分化的因素 …… 255
➤复习思考题 …… 255

第13章 生殖、衰老与脱落 …… 257

第一节 授粉与受精 …… 257
一、花粉的生理特点 …… 257
二、花粉的生活力与贮藏 …… 257
三、花粉的萌发与花粉管的伸长 …… 258
四、外界条件对授粉的影响 …… 258
五、受精过程 …… 259
第二节 果实与种子的成熟 …… 259
一、种子与果实成熟时的生理变化 …… 259
二、外界条件对种子与果实成熟时的影响 …… 262
第三节 衰老与脱落 …… 262
一、衰老时的生理生化变化 …… 262
二、衰老的激素调节 …… 263
三、脱落 …… 263
➤复习思考题 …… 266

第14章 植物的逆境生理 …… 267

第一节 低温与高温对植物的影响 …… 268
一、低温对植物的影响 …… 268
二、高温对植物的影响 …… 269
第二节 干旱与水涝对植物的影响 …… 270
一、旱害与抗旱性 …… 270
二、抗涝性 …… 272
第三节 盐碱对植物的影响 …… 273
一、盐害 …… 273

二、盐分过多对植物的危害 …… 273
三、提高作物抗盐性的途径 …… 273
第四节 病原微生物对植物的影响 …… 274
一、植物的抗病性 …… 274
二、病害对作物生理生化的影响 …… 274
三、植物抗病机理 …… 275
第五节 污染对植物的影响 …… 275
一、大气污染 …… 276
二、水体污染和土壤污染 …… 276
三、提高植物抗污染力的措施 …… 276
➤复习思考题 …… 277

植物及植物生理实验实训 …… 278

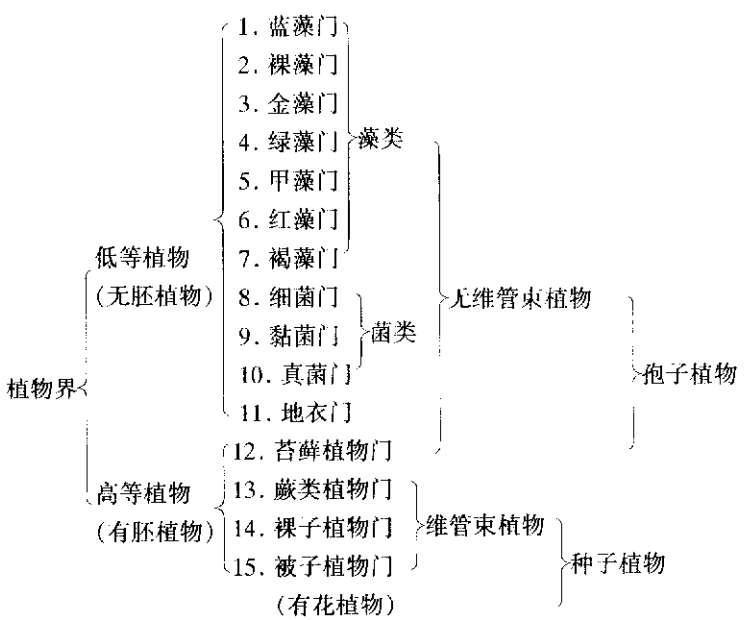
实验实训一 光学显微镜的结构、使用及保养 …… 278
实验实训二 植物细胞构造、叶绿体、有色体及淀粉粒的观察 …… 280
实验实训三 细胞有丝分裂的观察 …… 281
实验实训四 根的解剖结构的观察 …… 282
实验实训五 茎的解剖构造的观察 …… 283
实验实训六 叶的解剖结构的观察 …… 284
实验实训七 花药、子房结构的观察 …… 284
实验实训八 植物的溶液培养和缺素症状的观察 …… 285
实验实训九 植物标本的采集与制作 …… 287
实验实训十 植物组织水势的测定（小液流法）…… 290
实验实训十一 质壁分离法测定渗透势 …… 291
实验实训十二 叶绿体色素的提取与测量 …… 292
实验实训十三 植物光合强度的测定（改良半叶法）…… 295
实验实训十四 滴定法测定呼吸速率 …… 296
实验实训十五 种子生活力的快速测定 …… 298
实验实训十六 花粉生活力的观察 …… 299
实验实训十七 春化处理及其效应观察 …… 301
实验实训十八 长、短日照处理及其效应观察 …… 301
实验实训十九 不良环境对植物的影响（电导法）…… 303

主要参考文献 …… 304

绪　论

一、植物的多样性和我国的植物资源

地球上从生物出现至今，经历了近35亿年漫长的发展和进化过程，形成了200多万种的现存生物。植物是生物的一个大类，在地球上分布极广。无论从热带到寒带以至两极地带，从平地到高山，从海洋到陆地，到处都有不同种类的植物生长繁衍。目前已知的植物总数已有50余万种。它们在不同的环境中生长，形成了不同的形态、结构、生活习性和植物种类。但所有植物根据它们的进化程度都可划分为有根、茎、叶分化的高等植物和无根、茎、叶分化的低等植物两大类。植物界的分类如下：



种子植物是植物界种类最多、形态结构最复杂的一类植物。它同人类一切活动关系密切。全部的农作物、树木和许多经济植物都是种子植物。我国是一个植物资源十分丰富的国家，仅种子植物就有3万种以上，占世界高等植物的1/10，几乎可以看到北半球覆盖地面各种类型的植物群。我国南部热带地区，气候温暖，雨水充沛，四季如春，有利于许多植物的生长繁殖，典型植物有橡胶、椰子、香蕉、荔枝、龙眼、菠萝；我国台湾省是世界盛产香樟的宝岛；广阔的亚热带地区，是全国水稻商品粮重要基地；川南、桂北山上有100万年前残存的银杉；西南高山是举世闻名的天然高山花园；华北地区和辽东半岛是全国小麦、棉花和杂粮的重要产区，同时盛产苹果、梨、枣等大量经济作物；东北平原、内蒙高原地区除有一望无际的豆科、禾本科大草原外，还种有青稞、荞麦等；西北地区，尤其是新疆，不仅是我国优质长绒棉生产基地，还是葡萄、西瓜和哈密瓜等优质果品生产基地。

二、植物在自然界和国民经济中的作用

植物界除菌类以外，绝大部分植物都属于绿色植物，它们代谢活动的最大特点具有“自养性”，这也是和动物的最大区别。它不需要摄取现成的有机物作为食物来源，而以太阳光能作为能源，将简单的无机物如二氧化碳和水合成为碳水化合物，并释放大量的氧气，即绿色植物的光合作用；同时又以碳水化合物作为基本骨架，将吸收的各种矿质元素如氮、磷、硫等合成蛋白质、核酸、脂类等生物大分子（第7章详细论述）。由于植物代谢环节和代谢途径的多样性，其代谢产物多达数千种，至今仍有植物代谢产生的大量的化合物尚难以人工合成，也没有化工厂能将二氧化碳和水直接合成碳水化合物，更不要说成千上万种更加复杂的有机化合物。因此人们把绿色植物比作是“天然超级化工厂”。

绿色植物如细菌、真菌、黏菌等具有矿化作用，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，即进行合成、分解的过程，使自然界物质循环往复、永无止境。

植物是人类赖以生存的物质基础。是发展国民经济的主要资源。粮、棉、油、菜、果直接来源于植物，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的能源煤炭、石油、天然气也是数千万年前被埋藏在地层中的动植物矿化而成的。此外，对于保护水土、改良土壤、绿化城市和庭园、保护环境、减少污染，植物的作用也影响深远。

虽然植物能参与生物圈形成、推动生物界发展；能转贮能量、提供生命活动能源；能促进物质循环、维持生态平衡；是天然的基因库和发展国民经济的物质资源。但伴随着近代工业的兴起和发展，人类在索取自然资源时，忽视生态环境的发展规律，从而导致了自然环境严重恶化。如全球性的臭氧层破坏、温室效应、酸雨、沙尘暴、河流海洋毒化和水资源短缺，以致遭受全球性生态危机的威胁。因此人类如何面对生态环境恶化的严重挑战，科学地正视环境，处理好人与自然、经济发展与生态环境之间的关系，大规模绿化造林，保护植物资源意义和责任重大，这将有助于改善人类的生活环境，保护自然界的生态平衡，为子孙后代造福。

需要全本请访问 www.ertongbook.com