



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21 世纪农业部高职高专规划教材



北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

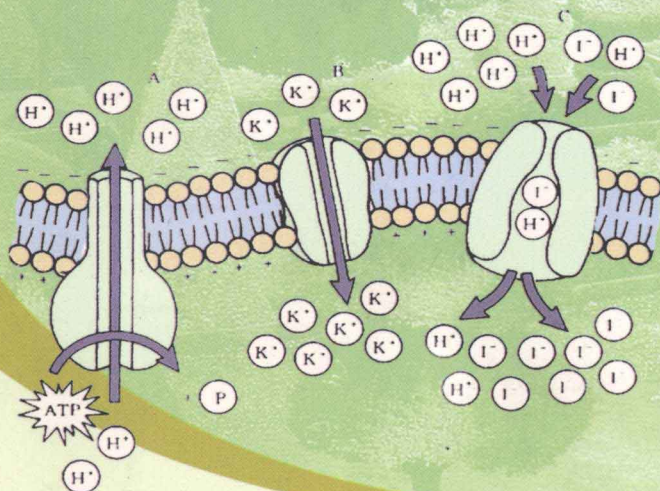


北京市高等教育精品教材立项项目

园林植物生理

于 桢 谷建田 主编

园林 林学 花卉 环境保护专业用



中国农业出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪农业部高职高专规划教材
北京市高等教育精品教材立项项目

园 林 植 物 生 理

于 桢 谷建田 主编

园林 林学 花卉 环境保护专业用

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物生理/于桢, 谷建田主编. —北京: 中国农业出版社, 2005. 7 (2008. 5 重印)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978-7-109-09777-3

I. 园… II. ①于…②谷… III. 园林植物—植物生理学—高等学校: 技术学校—教材 IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 068910 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 杨金妹

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月第 1 版 2008 年 5 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 17.5

字数: 305 千字

定价: 21.70 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本教材共分十二个部分，从园林植物生理生化基础、细胞生物学入手，就园林植物的物质代谢、能量代换和信息传递三大方面系统阐述了园林植物生命活动规律及其机理。以园林树木、花卉和草坪植物为对象，描绘了这些植物的生理生化现象；列举了多条园林植物的实例，并结合生产中出现的问题，由表及里、深入浅出地进行阐述。书中附有实验与实训，便于学生将理论与实践结合起来，从而巩固学习成果。

本教材适用于高职高专园林、林学、花卉、环境保护等专业，也可供其他相关专业本、专科学生和园林科技人员参考。

主编 于 桢（北京农学院职业技术学院）
谷建田（北京农学院）
参编 苑爱云（新疆农业职业技术学院）
曲春香（苏州大学）
崔颂英（辽宁农业职业技术学院）
王山虎（新疆农业职业技术学院）
主审 姬君兆（北京农学院职业技术学院）
张永乐（牡丹江师范学院）

前言

随着社会的不断发展、人类文明的不断进步和生活水平的不断提高，园林建设已成为一个国家、一座城市文明程度和综合实力的标志。

为了满足城市居民对和谐环境的需求，在园林建设中采用多样性的园林植物，通过艺术手法，巧妙地将乔木、灌木、藤本植物以及花卉和草坪植物进行合理搭配，使人们在喧闹的城市里仍能置身于大自然的怀抱之中，享受到清新的空气和美丽的景色。

为了满足园林建设迅速发展的需要，许多职业技术学院都创办了园林专业来培养既懂基础理论又掌握实际操作技能的专业人才，以满足城镇建设和发展的需要。

在园林建设中，植物工程占有很大比重。要想学好园林树木、园林花卉和草坪学等课程，必须掌握园林植物的形态、生理和生化等相关知识。因此，《园林植物生理》被列为该专业的主要专业基础课之一。然而迄今为止，尚无专门阐述园林植物生命活动规律及其机理的园林植物生理教材。

为了满足教学需要，我们秉承教育部新世纪高职高专教改项目中有关编写《园林植物生理》教材的要求，同时获得北京市高等教育精品教材立项项目基金的资助；以针对性和实用性为原则，本书精选 356 种园林植物为例，并根据高等职业教育人才培养规格的需要，在本书附有如“植物生长调节剂在园林生产中的应用”、“园林植物的花期控制”等实训内容，使学生能理论联系实际，增强动手能力。内容的编排力求深浅适中，以求适合职业技术学院园林、林业、花卉、环境保护等专业教学使用；也可供其他相关专业本、专科学生和园林科技人员参考。

在本书的编写过程中，我们参考了兄弟院校的教材以及同行专家的有关论著；同时还得到北京农学院、辽宁农业职业技术学院、新疆农业职业技术学院等有关单位的大力支持。于娟、杨丹、仲欣等同志承担了校对、打印、制图等工作，在此一并致谢！

本书由北京农学院职业技术学院于校，北京农学院谷建田，新疆农业职业技术学院苑爱云、王山虎，苏州大学曲春香，辽宁农业职业技术学院崔颂英编写。全书由于校统稿。北京农学院职业技术学院姬君兆、牡丹江师范学院张永

乐主审。

由于我们的水平有限，理论基础和实践经验尚显不足，书中错误和纰漏之处敬请各位同仁和读者不吝指正。

编 者

2005 年 6 月于北京

郑 重 声 明

中国农业出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 65005894, 64194974, 64194971

传 真：(010) 65005926

E - mail: wlxyaya@sohu.com

通信地址：北京市朝阳区农展馆北路 2 号中国农业出版社教材出版中心

邮 编：100026

购书请拨打电话：(010) 64194972, 64195117, 64195127

数码防伪说明：

本图书采用出版物数码防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将 16 位防伪密码发送短信至 106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网 (<http://www.shdf.gov.cn>)。

短信反盗版举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至 10669588128

短信防伪客服电话：(010) 58582300/58582301

目 录

前言

绪论	1
一、园林植物生理的概念及内容	1
二、园林植物生理的意义和任务	2
三、园林植物生理科学的发展与展望	4
四、园林植物生理的学习方法	5
复习思考题	6
第一章 植物体内生物大分子	7
第一节 糖	7
一、单糖	7
二、低聚糖	9
三、高聚糖	10
第二节 脂类	12
一、真脂	12
二、磷脂	13
三、糖脂和硫脂	13
第三节 蛋白质	14
一、蛋白质的化学组成	15
二、蛋白质的结构	18
第四节 酶	24
一、酶的概念	24
二、酶的化学本质与组成	25
三、酶的分类	28
四、酶的催化特性与机制	30
五、影响酶促反应的因素	33
第五节 核酸	36
一、核酸的化学组成	36

二、核酸的分子结构	38
第六节 生物膜的结构与功能	42
一、生物膜的化学组成	42
二、生物膜的结构	45
三、生物膜的功能	45
复习思考题	46
第二章 植物的水分代谢	47
第一节 水对植物生命活动的重要性	47
一、植物体内水的含量	47
二、植物体内水的存在状态	47
三、水对植物的生理作用	48
四、水对植物的生态作用	49
第二节 植物对水分的吸收	49
一、植物细胞对水分的吸收	49
二、植物细胞吸水的途径	52
三、植物根系吸水	53
第三节 蒸腾作用	56
一、蒸腾作用的概念与部位	56
二、蒸腾作用的生理意义	57
三、气孔的运动	57
四、影响蒸腾作用的因素	58
第四节 植物体内水分的运输	59
一、水分运输的途径和速度	59
二、水分运输的速度	61
三、水分沿导管或筛管上升的动力	62
四、植物的水分平衡	62
复习思考题	63
第三章 植物的矿质营养	64
第一节 植物必需的矿质元素及生理作用	64
一、植物的必要元素	64
二、必要元素对植物的生理作用	65
三、植物矿质营养失衡的症状	67

第二节 植物对矿质营养的吸收与运输	72
一、植物根系对矿质营养的吸收	72
二、植物吸收矿质营养的特点	75
三、植物地上部分对矿质元素的吸收	76
四、影响植物吸收矿物质的因素	77
五、矿物质在植物体内的运输与分布	79
第三节 植物对矿质元素的利用	81
一、硝酸盐的代谢还原	81
二、氮的同化	82
三、生物固氮	83
四、硫酸盐同化	84
五、磷酸盐同化	85
复习思考题	85
第四章 植物的光合作用	87
第一节 光合作用的概念与生理意义	87
一、光合作用的概念	87
二、光合作用的意义	87
第二节 叶绿体及其叶绿体色素	89
一、叶绿体的结构与组成	89
二、叶绿体色素	90
第三节 光合作用的机理	94
一、原初反应	94
二、电子传递	96
三、光合磷酸化	97
四、碳同化	98
第四节 影响光合作用的因素	101
一、外界环境对光合作用的影响	102
二、影响光合作用的内部因素	105
第五节 同化物的运输与分配	108
一、同化物的运输途径	108
二、同化物的分配	111
三、环境因素对同化物运输的影响	112
第六节 光合作用在园林植物养护中的作用	112

复习思考题	114
第五章 植物的呼吸作用	115
第一节 呼吸作用的概念与意义	115
一、呼吸作用的概念	115
二、呼吸作用的意义	117
第二节 植物呼吸代谢的途径	118
一、糖酵解	118
二、三羧酸循环	119
三、戊糖磷酸途径	120
四、光合作用和呼吸作用的关系	122
第三节 能量的贮存与利用	123
一、电子传递链	123
二、氧化磷酸化	124
三、能量的贮存与利用	125
第四节 影响呼吸作用的因素	125
一、呼吸作用生理指标及其测定方法	125
二、内部因素对呼吸速率的影响	127
三、外界条件对呼吸速率的影响	127
复习思考题	129
第六章 植物生长物质	130
第一节 生长素类	130
一、生长素的发现	130
二、生长素在植物体内的分布和运输	131
三、生长素的合成与分解	132
四、生长素的生理作用	134
五、人工合成的生长素及其应用	134
第二节 赤霉素	136
一、赤霉素的发现	136
二、赤霉素的分布和运输	136
三、赤霉素的生理效应及应用	137
第三节 细胞分裂素	137
一、细胞分裂的发现与化学结构	137

二、细胞分裂素的分布和运输	138
三、细胞分裂素的生理作用和应用	138
第四节 脱落酸	139
一、脱落酸的发现与化学结构	139
二、脱落酸的生理作用	140
第五节 乙烯	141
一、乙烯的发现与分布	141
二、乙烯的功能和应用	141
第六节 植物生长抑制物质	142
一、三碘苯甲酸	142
二、马来酰肼	143
三、辛癸脂	143
四、矮壮素	143
五、B ₉	144
六、调节膦(蔓草膦)	144
七、多效唑(PP333)	145
复习思考题	145
第七章 植物的生长生理	146
第一节 园林植物繁殖生理	146
一、种子萌发生理	146
二、营养繁殖生理	151
第二节 植物的生长规律	160
一、植物生长与发育的概念	160
二、植物细胞的生长与分化	160
三、植物生长的周期性	163
四、植物生长的相关性	167
五、影响植物生长的因素	170
第三节 光形态建成	175
一、光形态建成与光受体	175
二、光敏色素与光形态建成	176
三、蓝光反应与紫外光-B反应	176
第四节 植物的运动	177
一、向性运动	177

二、感性运动	178
复习思考题	180
第八章 植物的生殖生理	181
第一节 春化作用	181
一、春化作用的概念和反应类型	181
二、春化作用的部位和条件	182
三、春化作用在园林植物栽培和养护中的应用	184
第二节 光周期	185
一、光周期的概念和反应类型	185
二、光周期诱导	189
三、光周期信号的传递	191
四、影响光周期诱导的因素	193
第三节 花芽分化与性别表达	194
一、从营养生长到生殖生长的过渡	195
二、性别分化与表达	197
第四节 受精生理	199
一、花粉和柱头的生活力	199
二、授粉	200
三、受精	202
四、影响授粉受精的外界因素	202
复习思考题	203
第九章 植物的成熟与衰老生理	204
第一节 种子与果实的发育和成熟	204
一、种子的发育和成熟	204
二、果实的生长与成熟	206
第二节 植物的休眠	210
一、植物休眠概述	210
二、种子休眠	210
三、营养器官休眠	213
第三节 植物的衰老与器官脱落	215
一、植物的衰老	215
二、植物器官脱落	220

复习思考题	224
第十章 植物环境生理	225
第一节 环境胁迫生理	225
一、环境胁迫与植物环境胁迫生理	225
二、温度胁迫生理	228
三、光胁迫生理	230
四、水分胁迫生理	231
五、盐碱胁迫生理	233
六、环境污染胁迫生理	234
第二节 植物对环境的改善作用	235
一、植物对环境污染的修复作用	235
二、植物在生态恢复中的作用	237
复习思考题	238
实验与实训	240
实验一 种子萌发时形成的淀粉酶的检测	240
实验二 植物组织水势的测定（小液流法）	241
实验三 植物蒸腾强度的测定	242
实验四 植物呼吸强度的测定（小篮子法）	243
实验五 叶绿素含量测定（分光光度法）	244
实训一 草坪的播种繁殖	245
实训二 园林苗木的扦插繁殖	247
实训三 草坪的养护管理	251
实训四 植物生长调节剂在园林生产中的应用	253
实训五 园林植物的花期控制	259
主要参考文献	264

绪 论

一、园林植物生理的概念及内容

1. 园林植物生理的概念 园林植物生理是研究园林植物生命活动规律及机理的科学，园林植物包括园林树木、花卉和草坪植物等。园林植物的生命活动与其他栽培植物（如粮食作物、果树、蔬菜）既有许多相似之处，也有一些不同的地方。目前，国内植物生理学方面的教科书版本不少，但迄今尚无专门论述园林植物生命活动规律及其过程的教科书。以园林植物为研究对象的《园林植物生理》教材，可以弥补这一方面的空白，为大专院校园林专业及其相近专业的学生了解与探索园林植物的生命活动规律提供一个良好的知识平台。

2. 园林植物生理的内容 植物的生命活动是一个十分复杂的生物化学反应过程，是物质代谢、能量转化与形态建成的综合表现。生命活动的基本单位是细胞。植物细胞内的各种生物大分子物质，如碳水化合物、脂肪、蛋白质、核酸，是各种生物化学反应过程中的主要参与者，其产物又可作为反应过程的调控因素。由于细胞内生物膜系统的存在，使得不同的生物化学反应有条不紊地在不同的区域内进行。水分代谢、矿质营养、光合作用和呼吸作用等物质代谢是植物生命活动的基础，表现出种子或扦插枝条的萌发，营养器官的生长和生殖器官的形成及开花、传粉、受精和种子成熟等生长发育过程。这些过程都要受体内激素的调控。以上这些问题都是园林植物生理所要探讨的内容。

园林植物的每一个生理过程，除了受体内激素调控外，还要受外界条件（如光照、温度、水分、矿质营养）的影响。因此，本书在介绍每一个生理过程时，都对影响该过程的外界环境进行了探讨。在园林植物生长发育过程中，经常会遇到各种胁迫环境（逆境）（如干旱、水涝、冷害、冻害、环境污染）等不利条件。各种园林植物由于形态结构和代谢类型不同，因而对这些胁迫环境具有不同的适应能力和抵抗力。植物在胁迫环境中的生命活动表现，也是园林植物生理研究的内容之一。

二、园林植物生理的意义和任务

1. 园林植物的重要性 园林植物是指栽植或保留于庭院、公园、林间、路旁、水滨、岩际、地面和盆中以增加景色的植物。园林植物是一类活生生的精美艺术品。它以绚丽诱人的色彩、婀娜多姿的形态、馥郁清馨的芳香和神奇怡情的风韵，给人们带来一个五彩缤纷、生机盎然的瑰丽世界。通过艺术手法，巧妙地将乔木、灌木、藤本及草本植物配置在一起，其色、香、形的多样性给人们提供了文明、健康、舒适的工作与生活环境，使人们的身心能够从紧张的工作生活节奏中得到调整、舒缓。不同的园林植物因生理上的差异而在形态上和生活习性上表现出的特点，往往被用来寄托人们喜怒哀乐的心绪。荷花“出淤泥而不染”，象征着清正和纯洁；傲霜斗雪的“岁寒三友”（松、竹、梅），则用来比喻顽强和坚韧。

现代的人们越来越关注自己的工作和生活环境，园林建设是满足城市居民对和谐居住环境需求的一条重要途径。园林建设已经成为一个国家、一座城市的文明程度和综合实力的标志。而多样性的园林植物，是园林建设的核心。过去的园林建设把重点放在建筑上，而现代的人们则迫切需要城市园林再现自然。园林建设离开园林植物，就无从谈起。经济发达的国家和地区都十分重视园林建设，如马来西亚的吉隆坡、澳大利亚的堪培拉、荷兰的阿姆斯特丹等城市早已成为世界著名的花园城市。

改革开放以来，中国国民经济得到了迅速发展，城市居民的生活质量与品位，以及大众的生态环境意识逐步提高，城市绿化、美化问题渐渐成为人们关注的热点。各地的大小城市都在努力把自己建设成为“花园城市”，大连、青岛、珠海、广州、深圳等城市成为国内“花园城市”建设的典范。其他的地区也竞相效仿，不断加大在园林建设方面的投资力度，以北京为例，仅2004年一年就建成绿地700hm²，植树100万株。作为第29届奥运会的主办城市，北京市计划到2008年人均拥有绿地面积15m²，实现绿色奥运的目标。奥运村建设、旧城改造、环城绿化带建设、居民住宅区绿化、户外运动场所如高尔夫球场建设等，都离不开园林植物的养护与利用。

在花园城市建设过程中，园林植物的配置起着十分重要的作用。随着我国园林建设规模的不断扩大，园林公司及相关产业如雨后春笋，蓬勃兴起，业已形成了具有相当规模的园林产业，由此引发了对园林建设人才的大量需求。据不完全统计，已有近百所院校设有园林、园林设计与管理专业。

2. 学习与研究园林植物生理的意义 与农作物、果树、蔬菜等其他栽培