



全国高等农林专科统编教材

全国普通高等农林专科课程建设委员会审定

植物生理生化

种植类专业通用

王三根 主编

中国农业出版社

3
6

全国高等农林专科统编教材

植物生理生化

王三根 主编

种植类专业通用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物生理生化/王三根主编. —北京: 中国农业出版社, 2001.5

全国高等农林专科统编教材

ISBN 7-109-06849-8

I. 植... II. 王... III. 植物生理学-高等学校-教材 IV. Q945

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 22823 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 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 钱嫦圭 伍 斌

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 6 月第 1 版 2002 年 12 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.5

字数: 431 千字 印数: 4 001~9 000 册

定价: 25.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

为了适应我国高等农林专科教育发展的需要，建立面向 21 世纪的农林专科教育特色的教学内容和课程体系，加强高等农林专科课程建设工作，原国家教委于 1994 年 12 月组织成立了全国普通高等农林专科课程建设委员会（以下简称“课委会”），并以发挥研究、规划、指导、评估等职能来推动全国高等农林专科课程建设工作的全面开展。

“课委会”成立以来，经过广大委员的共同努力，对全国高等农林专科课程建设的现状进行了全面调查，在此基础上，制定了《全国普通高等农林专科“九五”教材建设工作计划》、《指导性专业目录》，并以 25 个基本专业为重点，制定了一系列教学文件及一批主要课程的教学基本要求，本批（42 种）教材就是在上述工作基础上，组织 56 所农林高校的 408 位教师参加编写的，也是继原全国普通高等农林专科基础课程教材委员会组织的首批统编教材之后的第二批农林专科统编教材。

本批教材是按照原国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革意见》的精神，“应把专科教材建设置于重要位置”，本着以“满足需要、力争配套、突出特色、提高质量”，主要解决其本专业主要课程教材的原则编写的。

本批教材是根据面向 21 世纪农林专科人才素质要求和专业培养模式改革的需要编写的。进一步突出了高等农林专科教育的“四性”特色，充分体现了行业特点，注重学生实践技能培养。强调基础理论以应用为目的，以必须够用为度，以掌握概念、强化应用为重点，专业课强调针对性和应用性，扩大实践活动的领域。

为了保证质量，本批教材实行主编负责制和主审制。整个编写过程从选定课程、主编、主审到组织编写人员学习有关文件精神，传达教育部及课委会的有关教材编写的要求，都由课委会严格按照有关程序进行组织协调和指导。

这批教材的编审出版是在国家教育部高教司直接领导下进行的，并得到各有关出版社的通力合作与大力支持，在此深致谢意。

全国普通高等农林专科课程建设委员会

1999年6月

前 言

《植物生理生化》是根据农业部（科教职）[1998] 144号文件，由农业部统一组织编写、中华农业科教基金资助出版的一部供农业院校高职高专层次学员使用的教材。

本教材共分十四章，其中张继澍编写第六、十二、十三章；李合生编写第四、五、七章；王晓云编写第一、二章；吴文斌编写第三、十、十一章；王三根编写绪论、第八、九、十四章。在广泛征求意见的基础上，编写人员互相审阅修订，最后由王三根统稿，邹琦、杨大旗、刘大永审定全稿，并再次修订。孟庆伟、梁颖等也参加了本教材的审阅、编写工作。

本教材的编写出版得到了农业部科教司和教材指导委员会有关领导的指导、中国农业出版社编辑的帮助及参编学校教务部门的支持。另外，在编写过程中还参考和引用了国内外及若干兄弟院校相关教材中的许多资料和图片，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，教材中难免有不少缺点和错误，请广大读者和同行见谅并提出宝贵意见，以便今后修改完善。

编 者

2000年8月

主 编 王三根 (西南农业大学)
编写者 王三根 (西南农业大学)
张继澍 (西北农林科技大学)
李合生 (华中农业大学)
王晓云 (山东农业大学)
吴文斌 (西南农业大学)
孟庆伟 (山东农业大学)
梁 颖 (西南农业大学)
主 审 邹 琦 (山东农业大学)
副 审 杨大旗 (西南农业大学)
刘大永 (西南农业大学)

目 录

出版说明

前 言

绪 论	1
第一节 植物生理生化的概念及内容	1
第二节 植物生理生化的发展	2
第三节 植物生理生化与农业现代化	5
小结	6
复习思考题	7
参考文献	7
第一章 植物的生物大分子	8
第一节 植物生命的分子基础	8
第二节 核酸	9
一、核酸的种类、分布和功能	9
二、核酸的基本构成单位	9
三、核酸的结构	12
四、核酸的性质	16
第三节 蛋白质	18
一、蛋白质的基本构成单位——氨基酸	18
二、蛋白质的结构	21
三、蛋白质的性质	24
第四节 糖类	26
一、糖的生物学功能	26
二、植物体内的糖	26
第五节 脂类	30
一、脂类的生物学功能	30
二、植物体内的脂	30

小结	33
复习思考题	34
参考文献	35
第二章 酶	36
第一节 酶的概述	36
一、酶的概念	36
二、酶的命名	36
第二节 酶作用的特点	37
一、酶促反应的条件	37
二、酶催化的高效性	37
三、酶催化的专一性	37
四、酶活性可调节控制	38
第三节 酶的组成与结构	38
一、酶的化学组成	38
二、酶的结构	39
第四节 酶促反应的动力学	40
一、底物浓度的影响	41
二、酶浓度的影响	42
三、温度的影响	42
四、pH 的影响	43
五、抑制剂的影响	43
六、激活剂	45
小结	46
复习思考题	46
参考文献	46
第三章 植物细胞的结构与功能	48
第一节 植物细胞的化学组成	48
一、细胞概述	48
二、原生质的性质	50
第二节 细胞壁的结构和功能	52
一、细胞壁的结构和化学组成	53
二、细胞壁的功能	54
第三节 生物膜的结构与功能	54
一、膜的化学组成	54
二、生物膜的结构与特性	54
三、生物膜的功能	55

第四节 植物细胞的亚显微结构与功能	56
一、细胞核	56
二、质体与线粒体	56
三、细胞骨架	57
四、细胞内膜系统	58
五、细胞基质	60
第五节 植物细胞的基因表达	60
一、植物细胞的全能性和阶段性	60
二、植物细胞的核基因和核外基因	61
三、植物细胞基因表达的特点	61
小结	62
复习思考题	63
参考文献	63
第四章 植物的水分生理	64
第一节 水分在植物生命活动中的重要性	64
一、植物的含水量及水分存在的状态	64
二、水的生理生态作用	64
第二节 植物细胞对水分的吸收	65
一、细胞的渗透吸水	65
二、细胞吸胀吸水	68
三、植物细胞吸水与水通道蛋白	69
第三节 植物根系对水分的吸收	69
一、根系吸水的部位	69
二、根系吸水的途径	70
三、根系吸水的机理	70
四、影响根系吸水的环境条件	72
第四节 植物的蒸腾作用	73
一、蒸腾作用的意义	73
二、蒸腾作用的部位及指标	74
三、气孔蒸腾	74
第五节 合理灌溉的生理基础	78
一、作物的需水规律	78
二、合理灌溉指标及灌溉方法	79
小结	80
复习思考题	81
参考文献	81

第五章 植物矿质和氮素营养	83
第一节 植物体内的必需矿质元素	83
一、植物体内的元素组成	83
二、植物必需元素及其研究方法	83
第二节 植物必需元素的生理功能及其缺素症	86
一、必需元素的一般生理作用	86
二、大量元素的生理功能及缺素症	86
三、微量元素的生理功能及缺素症	88
四、有益元素的生理功能	91
第三节 植物对矿质元素的吸收	91
一、根部吸收矿质元素的区域	91
二、根系对矿质元素吸收的特点	91
三、根吸收矿质元素的过程	92
四、影响根系对矿质元素吸收的因素	95
五、叶片对矿质元素的吸收	96
第四节 合理施肥的生理学基础	97
一、作物需肥规律	97
二、合理施肥的指标	98
小结	99
复习思考题	100
参考文献	100
 第六章 植物的光合作用	 101
第一节 光合作用的意义	101
第二节 叶绿体及其色素	102
一、叶绿体的结构和化学组成	102
二、叶绿体色素的种类与特性	104
第三节 光合作用的机理	107
一、原初反应	107
二、电子传递与光合磷酸化	108
三、碳同化作用	111
第四节 光呼吸	115
一、乙醇酸的合成	116
二、乙醇酸的氧化	116
三、光呼吸的生理功能	117
四、C ₃ 植物与C ₄ 植物	118
第五节 影响光合作用的环境因素	120

一、光照	120
二、CO ₂ 浓度	122
三、温度	123
四、水分	124
五、矿质营养	125
第六节 植物光合作用与作物产量	125
一、光合性能与作物产量	125
二、植物对光能的利用	126
小结	129
复习思考题	130
参考文献	131
第七章 植物的呼吸作用	132
第一节 呼吸作用的概念及其生理意义	132
一、呼吸作用的概念	132
二、呼吸作用的生理意义	133
第二节 糖的无氧降解	133
一、糖酵解	133
二、丙酮酸的还原	135
第三节 糖的有氧降解	136
一、三羧酸循环	136
二、戊糖磷酸途径	138
第四节 电子传递与氧化磷酸化	140
一、生物氧化的概念	140
二、呼吸链的组分及功能	140
三、氧化磷酸化	141
第五节 影响呼吸作用的因素	143
一、呼吸作用的指标	143
二、影响呼吸作用的内部因素	143
三、影响呼吸作用的外部因素	145
第六节 植物呼吸作用与农业生产	147
一、呼吸作用和作物栽培	147
二、呼吸作用与粮油种子贮藏	147
三、呼吸作用与果实蔬菜贮藏	148
小结	148
复习思考题	149
参考文献	149

第八章 有机物的转化和信息分子的表达	150
第一节 植物体内有机物的转化	150
一、碳水化合物的转化	150
二、脂类的转化	153
第二节 信息分子的复制和表达	159
一、脱氧核糖核酸的复制	160
二、核糖核酸的转录	164
三、蛋白质的生物合成	166
四、基因工程	171
小结	173
复习思考题	174
参考文献	174
 第九章 有机物的运输、分配与植物的信号转导	 175
第一节 有机物运输的途径	175
一、短距离运输系统	175
二、长距离运输系统	176
第二节 韧皮部运输的机理	177
一、韧皮部运输的物质和速率	177
二、韧皮部运输的机理	180
第三节 有机物的分配与调节	181
一、代谢源与代谢库	181
二、同化物分配规律	182
第四节 高等植物的信号转导	183
一、胞间信号及其转导	184
二、跨膜信号转换	185
三、细胞内信号	186
小结	187
复习思考题	188
参考文献	188
 第十章 植物生长物质	 189
第一节 植物激素和生长调节剂的概念	189
第二节 生长素类	190
一、生长素的发现	190

二、生长素在植物体内的分布与运输	192
三、生长素的代谢	193
四、生长素的生理效应	194
第三节 赤霉素类	196
一、赤霉素的发现	196
二、赤霉素的化学结构与活性	197
三、赤霉素的生物合成与运输	198
四、赤霉素的生理效应	199
第四节 细胞分裂素类	200
一、细胞分裂素的发现	200
二、细胞分裂素的基本结构与活性	201
三、细胞分裂素的生理效应	202
第五节 脱落酸	203
一、脱落酸的发现	203
二、脱落酸的化学	204
三、脱落酸的代谢	204
四、脱落酸的生理效应	205
第六节 乙烯	206
一、乙烯的发现	206
二、乙烯的生物合成及运动	206
三、乙烯的生理效应	207
第七节 其它植物生长物质	208
一、油菜素内酯	209
二、多胺	210
三、植物生长调节剂	210
小结	213
复习思考题	213
参考文献	213
第十一章 植物的生长和运动	214
第一节 生长、分化和发育的概述	214
一、发育	214
二、生长和分化	215
第二节 植物的生长与分化	215
一、植物生长与分化的类型	215
二、植物的组织培养	217
三、生长曲线与生长大周期	220
四、生长与运动	221
第三节 种子萌发与幼苗生长	222

一、种子萌发的概念及条件	222
二、影响种子萌发的环境条件	223
三、幼苗形成	225
第四节 植物生长的相关性	231
一、地下部(根)和地上部(茎叶)的生长相关	231
二、主茎(顶芽)和侧枝(侧芽)的生长相关	232
三、营养器官与生殖器官的生长相关	233
小结	233
复习思考题	234
参考文献	234
第十二章 植物成花和生殖生理	235
第一节 春化作用	235
一、春化作用的条件	236
二、进行春化作用的时期和感受部位	236
三、春化作用在农业生产上的应用	237
第二节 光周期现象	237
一、光周期现象的发现	237
二、植物对光周期反应的类型	238
三、长日植物与短日植物对光期与暗期的要求	239
四、光周期诱导	241
五、光敏色素及其在开花中的作用	242
六、光周期理论在农业生产中的应用	244
第三节 花芽分化与受精生理	245
一、花芽分化	245
二、性别分化	246
三、受精生理	247
小结	248
复习思考题	248
参考文献	249
第十三章 植物的成熟和衰老生理	250
第一节 种子成熟时的生理生化变化	250
一、贮藏物质的变化	250
二、呼吸速率的变化	251
三、含水量的变化	252
四、内源激素的变化	252
第二节 种子及延存器官的休眠	253

一、休眠的概念和适应意义	253
二、种子的休眠	253
三、芽休眠	254
四、休眠的延长和打破	255
第三节 果实的生长和成熟	256
一、果实生长曲线	256
二、肉质果实成熟时的生理生化变化	256
第四节 植物的衰老与器官的脱落	258
一、植物的衰老	258
二、器官脱落	259
小结	260
复习思考题	260
参考文献	260
第十四章 植物的抗逆生理	262
第一节 抗逆生理概论	262
一、逆境和植物的抗逆性	262
二、植物在逆境下的形态变化与代谢特点	264
第二节 抗寒性	264
一、抗冷性	266
二、抗冻性	270
第三节 抗热性	270
一、热害	270
二、高温对植物的危害	271
三、植物耐热性的机理	272
第四节 抗旱性与抗涝性	272
一、抗旱性	275
二、抗涝性	277
第五节 抗盐性	278
一、盐害	278
二、盐分过多对植物的危害	279
三、植物抗盐性及其提高途径	279
第六节 环境污染与植物抗性	280
一、环境污染与植物生长	280
二、大气污染	281
三、水体污染和土壤污染	282
四、提高植物抗污染能力与环境保护	283
小结	285
复习思考题	285

参考文献	286
附录 常用植物生理生化名词缩写	287