

【内容简介】 本书根据高等农林院校植物生理教学基本要求,按照细胞—营养和代谢—生长发育—逆境生理体系编写,共分 11 章。书中概括了植物生理学的基本内容、学习重点和难点。全书共分为两部分:第一部分主要通过典型例题的解答和必要的评注,帮助读者掌握正确的解题思路和方法,指出考试中易出现的错误,并附有习题;第二部分给出期末考试自测试题和研究生入学模拟试题。附录中给出了各章习题和自测试题的参考答案。

本书适用于农林、师范和综合大学作物生产类、生物类各专业本科生及报考硕士研究生读者,也可作为植物生理学教师的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

植物生理学典型题解析及自测试题/张继澍主编;张继澍,胡景江,杨淑慎编. —西安:西北工业大学出版社,2002.6

(农林课程提高与应试丛书)

ISBN 7-5612-1486-3

I. 植... II. ①张... ②胡... ③杨... III. 植物生理学—高等学校—试题 IV. Q945-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 25281 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编 710072 电话:029-8493844

网 址:<http://www.nwpup.com>

印刷者:西安市向阳印刷厂

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:11.25

字 数:270 千字

版 次:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册

定 价:15.00 元

农林课程提高与应试丛书编委会

主任委员 李振岐（中国工程院院士，西北农林科技大学博士生导师，教授）

副主任委员 张 波（西北农林科技大学副校长，教授）

王 蒂（甘肃农业大学校长，教授）

周泽扬（西南农业大学副校长，教授）

修耀华（贵州大学副校长，教授）

何慧星（石河子大学副校长，教授）

张近乐（西北工业大学出版社副总编，副编审）

委 员 刘光祖 卢恩双 张继澍 贺学礼

赵晓农 周文明 张社奇 王保莉

丛书策划 何格夫

序

□ 李振岐*

21 世纪,社会对德才兼备的高素质科技人才的需求更加迫切。通过行之有效的途径和方法培养符合时代要求的优秀人才,是摆在全社会尤其是高等院校和科学研究院(所)面前的一个艰巨而现实的问题。

为了强化素质教育,使大学生学有所长,增强才智,高等教育部门各有关单位对高等学校公共基础课、技术基础课到专业课的整个教学过程做了大量细致的工作。与之相配合,不少出版社也相继出版了指导学生理解、领会教学内容,增强分析、解决问题能力的辅导读物,其中多数是面向理工院校学生的。这些辅导读物,极大地满足了大学生学习相关课程的需求。

对于农林院校来说,学生们同样需要合适的参考书来帮助他们掌握课程重点和难点,明确解题思路、方法和技巧,提高课程学习能力和水平。不过,这类读物目前比较少见。基于此,西北工业大学出版社的同志们深入作者、读者之中,进行深入的市场调查研究,在广泛听取意见的基础上,组织了众多在农林院校执教多年,具有较高学术造诣的一线教师,精心编撰了这套旨在有效指导农林院校学生学习相关课程,为今后参加课程结业考试、研

* 李振岐,男,中国工程院院士,植物病理学家和小麦锈病专家,我国小麦锈病研究和植物免疫学教学的主要奠基人之一。现为西北农林科技大学植保系教授、博士生导师,杨凌国家农业高新技术产业示范区专家组组长。

研究生入学考试及为以后工作提供帮助的参考书。

该套丛书首批推出 9 种,所有书稿几经修改,并经同行专家审定。内容选材符合课程基本要求,并且重在加深对知识的理解 and 提高读者分析问题、解决问题的能力。我热情地向大家推荐这套丛书,希望它能对广大读者的学习有所帮助,更期望它能在强化素质教育、推动教学改革方面起到积极作用。

李振岐

2001年10月

出版说明

随着经济建设的快速发展和科教兴国战略的实施,社会对高素质专业人才的需求更加迫切。崇尚知识,攻读学位,不仅是一种知识价值的体现,更是社会进步的标志。

过去,农林院校因为带着个“农”字,故一向不在热门之列。不过今年情况有所不同,因为“九五”特别是“十五”规划、“西部大开发”战略的实施,农业开发得到重视,农业单位的积极性得到调动,农业院校毕业生就业的形式随之发生变化。以河南农业大学为例,今年毕业1 000人,用人单位的需求达到了3 000人,西南农业大学毕业生的供需比则达到了1:4,许多农业院校尤其是重点院校的毕业生也变得甚为“抢手”,专业方面畜牧、园艺显得比往年更热,一些冷门专业也开始受到青睐。预计在未来的几年里,将会有更多的单位投身到农业建设中,同时也需要更多的农林院校毕业生。

为了配合全国各农林院校加强高素质、知识型人才的培养,西北工业大学出版社精心策划和组织编写了《农林课程提高与应试丛书》,首期推出9种公共基础课,其他课程将陆续出版。

本丛书具有以下4大特点。

1. 选题新颖,独树一帜

根据市场需求,全国首家有针对性、有计划性地推出整套农林院校课程的辅导学习用书,填补市场空白,一改广大农林院校学生找不到相关辅导书的尴尬局面。

2. 紧扣大纲,严把尺度

丛书紧紧围绕国家教育部制定的教学大纲和研究生入学考

试大纲,按照“基础知识 - 例题解析 - 自测实战”的主线,把握住内容的深浅程度,既保证课程学习时开卷有益,又能对复习应试行之有效。

3. 重视能力,提高技巧

丛书严格遵从不管是课程学习还是考试,其最终目的都是为了提高学生分析问题、解决问题的能力这一主旨,重在通过阐明基础要点及典型例题解析来引导学生掌握学习知识和解决实际问题的方法与技巧,以提高个人的综合素质。

4. 选材得当,重点突出

参加本丛书编写的作者均是从事教学工作多年的资深教师,因此,在丛书内容的取舍、材料的选编以及文字表达方面能更胜一筹,使丛书内容详略得当,材料全而不滥,讲解精而易懂,注释简明扼要。

本丛书的出版得到了多方面的支持和关心,西北农林科技大学、中国农业大学、华中农业大学、华南农业大学、西南农业大学等单位的有关人士为本丛书的出版出谋划策,提出了许多建设性的意见和建议。79 岁高龄的中国工程院院士、西北农林科技大学李振岐教授,献身教育事业 50 余年,德高望重,学识渊博,他在百忙之中出任本丛书的编委会主任,并为本丛书作序,充分肯定了本丛书的价值。为此,我们一并表示衷心的感谢。

我们坚信,这套丛书将为在书海中勤奋进取的同学们指引一条通向成功的捷径,也必将成为在知识海洋中遨游的学子们不断搏击、获取胜利的力量源泉。

丛书编委会

2001 年 10 月

前 言

植物生理学是运用物理、化学、数学和生物方法揭示和调控植物生命活动规律的科学,是现代合理农业的理论基础。因而,它是高等学校作物生产类、生物类各专业本科生必修的重要专业基础课和硕士研究生入学考试科目。通过本门课程的学习,不仅为学习有关后续课程和掌握专业知识打好必要的基础,而且还为将来创造性地学习运用现代农业和生物科学创造条件,对于培养学生分析问题、解决问题的能力、发展创造思维及提高综合素质具有重要作用。

随着学科的发展,特别是分子生物学的冲击渗透和生物技术的发展、环境科学的发展和生态环境建设的需要、加入 WTO 后国家对农业地位的进一步提高和加强,作为现代合理农业理论基础的植物生理学,更受到人们的重视。但由于植物生理学具有理论性和综合性强、涉及基础课专业课知识面广、与农业生产联系紧密、与宏观微观学科交叉渗透等特点,学生普遍反映“爱学易懂,考试难”。为了帮助学生更好地学好本门课程,以及帮助考硕人员系统地复习,提高分析问题的能力,我们在西北工业大学出版社的策划和支持、西北农林科技大学生命科学院及其所属植物生理教研室的关怀下,特编写此书,希望对读者有所帮助。

本书第一部分简要说明了植物生理学各章的基本内容、重点与难点。主要通过对若干典型例题的分析,帮助学生巩固所学知识,掌握正确的解题思路和方法;例题后的评注,指出了学生在解题中容易出现错误及对不同类型题目的分析技巧。书中所编例题、习题大多来自历年的本科生试题、研究生入学试题及试题

库中试题;针对学生在考试、答疑中较易出现的错误,突出了题目的代表性和典型性,力求起到典型引路、举一反三的效果。

第二部分包括期末考试自测试题和研究生入学模拟试题。

附录给出了各章习题和自测试题的答案。

本书参考了近年出版的植物生理学教材,根据高等农林院校植物生理教学基本要求,按照细胞—营养和代谢—生长发育—逆境生理体系编写,共分11章。张继澍编写绪论、第1章、第3章、第6章、第7章和第10章;胡景江编写第2章、第4章、第5章和第11章;杨淑慎编写第8章和第9章。全书由张继澍负责统稿并任主编。

需要着重指出的是,在利用此书时,不能丢开对植物生理学教材的系统学习。对例题和习题,不要急于翻阅答案,想想运用什么原理、怎样去解答,充分调动个人思维,提高学习效果。

我们希望本书不仅对学习植物生理学的学生有所帮助,而且能对走上植物生理学教学岗位的青年教师有所启发。主观上虽做了很大努力,但因水平有限,错误和欠妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2002年2月

目 录

第一部分 典型题解析

绪 论	1
一、内容提要	1
二、典型题解析	1
第 1 章 植物细胞的结构与功能	6
一、内容提要	6
二、典型题解析	15
三、习题 1	24
第 2 章 植物的水分代谢	26
一、内容提要	26
二、典型题解析	32
三、习题 2	45
第 3 章 植物的矿质与氮素营养	50
一、内容提要	50
二、典型题解析	57

三、习题 3	73
第 4 章 植物的光合作用	77
一、内容提要	77
二、典型题解析	87
三、习题 4	101
第 5 章 植物的呼吸作用	107
一、内容提要	107
二、典型题解析	113
三、习题 5	123
第 6 章 植物体内有机物质运输分配及细胞信号转导	128
一、内容提要	128
二、典型题解析	134
三、习题 6	146
第 7 章 植物激素和生长调节物质	150
一、内容提要	150
二、典型题解析	157
三、习题 7	169
第 8 章 植物的生长	174
一、内容提要	174
二、典型题解析	181
三、习题 8	193

第 9 章 植物的生殖生理	198
一、内容提要	198
二、典型题解析	202
三、习题 9	209
第 10 章 植物的成熟和衰老生理	216
一、内容提要	216
二、典型题解析	221
三、习题 10	243
第 11 章 植物的抗性生理	247
一、内容提要	247
二、典型题解析	253
三、习题 11	264

第二部分 自测试题

自测试题一	269
自测试题二	271
自测试题三	273
自测试题四	275
自测试题五	277
自测试题六	280
自测试题七	282
硕士研究生入学考试模拟题一	284
硕士研究生入学考试模拟题二	285
硕士研究生入学考试模拟题三	286

硕士研究生入学考试模拟题四	287
附录 习题及自测试题答案	288
附录一 习题答案	288
附录二 自测试题答案	334
参考文献	344

第一部分 典型题解析

绪 论

一、内 容 提 要

通过绪论学习,了解植物生理学的对象、内容、产生和发展及对农业做出的贡献、发展趋势,为了解、认识和学习植物生理学打下基础。

(一) 基本内容

1. 植物生理学的内容
2. 植物生理学的产生和发展
3. 植物生理学对农业做出的贡献和发展趋势

(二) 重点和难点

植物生理学的内容及发展趋势,植物生理学与分子生物学的关系

二、典型题解析

例 0.1 植物生理学的定义和内容。

分析 植物生理学(Plant physiology)是研究植物生命活动规律的科学,或者说是揭示、认识和控制植物生命活动规律的科学。它是在认识植物形态、解剖和分类基础上,采用不断发展的生物学、物理学、化学、数学等理论和方法,研究植物生命现象的生物物理及生物化学变化及其过程,以及环境条件对植物生命活动影响的本质。

解 生命活动是一种以蛋白质和核酸为主体的特殊的物质和能的运动。其包括物质的代谢、能量的转化、信息转导和形态建成。

植物生命活动的基本规律是营养代谢、生长和繁殖。

植物营养分为无机营养和有机营养。无机营养包括水、 CO_2 及矿质元素;有机营养中分为需要量大的碳水化合物、蛋白质、氨基酸、核酸、脂肪及微量的维生素、生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯等。

植物的基本代谢主要包括:水及无机盐代谢,植物光合作用,物质运输分配,呼吸作用,物质转化和细胞信号转导等。

生长和繁殖是植物各个生理功能的综合表现。生长表现在体积、重量不可逆地增加和形态有规律地演化。繁殖是内部一系列生理生化变化,最后导致性器官出现,经开花、授粉、受精、籽实生长,产生新一代。

植物对逆境的适应和抵抗能力是植物在长期的系统发育中与不良环境条件(逆境)斗争而产生和发展起来的,是植物长期进化的结果。

总之,植物生理学的基本内容概括为四部分:

(1) 细胞结构与功能,它是各种生理活动与代谢过程的组织基础;

(2) 功能与代谢生理,主要包括光合、呼吸、水分代谢、矿质营养、物质运输等各种功能、机理与环境条件的影响;

(3) 生长发育,它是各种功能与代谢活动的综合反应,包括生长、分化、发育与成熟、休眠、衰老(包括器官脱落)及其调控;

(4) 逆境生理,包括植物在逆境条件下的生理反应、抗逆性等。

这四个部分相互联系构成了植物生理学的整体。

例 0.2 植物生理学对农业做出的贡献和发展趋势。

分析 从植物生理学研究成果推动农业技术变革的事实,说明植物生理学是现代农业的重要理论基础。从当前世界面临的问题和植物生理学所肩负的历史使命,说明植物生理学向宏观和微观两个方向发展的趋势。

解 农业生产实践孕育了植物生理学,而近代植物生理学的每一重大成果又使农业技术产生重大变革,产量极大提高。例如:

对矿质营养的研究奠定了化肥生产基础,提供了无土栽培新方法,并对合理施肥、提高作物产量做出了贡献。

光合作用研究为农业生产上间作套种、多熟栽培、合理密植、矮秆化和高光效育种等提供理论依据。

植物激素的研究推动了生长调节剂和除草剂的人工合成及应用,为防止器官脱落、打破休眠、控制生长、调节花果形成、插条生根、贮藏保鲜和提高产量质量开辟了新途径。

春化和光周期现象的发现及研究,对栽培、引种、育种有重要指导作用。

植物根源信号转导的研究为节水灌溉提供新思路。

组织培养技术的发展,实现“细胞全能性”预言,为发展花药育种、原生质体培养、细胞杂交融合、基因导入等育种新方法提供了基础,为快速繁殖、脱除病毒和植物性药物的工业化生产提供了可靠的途径等等。

这些成果充分证明植物生理学是现代农业的重要理论基础。

当前世界面临着食物、能源、资源、环境和人口五大问题,这

些问题都与生物学有关。在 21 世纪,作为自养生物的绿色植物在增加食物、增加资源、保护环境和改善环境中发挥着重要的、不可取代的作用。而研究植物生命活动规律和机理的植物生理学,其责任必然将愈益重大,并且仍将处于持续发展阶段。它围绕如何解决食物、能源、资源等全球性问题向宏观和微观方向深入发展。

宏观上,它与环境生物学、生态生理学等更广泛地结合,从群体、群落着眼研究植物间的相互影响,植物与环境的相互作用,自然生态系统和农业生态系统中所出现的生理问题。

微观上,它在细胞和分子水平上研究植物体内的物质代谢、能量转化、信息转导、形态建成和植物抗逆性及生理活动的机理。

此外,受控生态系统、人类—地球—生物圈系统、未来气候变化系统、外层空间站、沙漠开发、水域利用以及生态农业、持续农业等等,为植物生理学提供了难得的机遇。植物生理学与农学结合起来,在农业、林业、轻工业等方面可以发挥重大作用。这就可能赋予植物生理学比几十年前更强大的生命力,从而进入一个更活跃的发展时期,为 21 世纪人类社会发展做出更大贡献。

例 0.3 植物生理学和分子生物学的关系。

分析 从学科的研究内容、方法及相互渗透、交叉和配合的研究推动学科发展的事实,说明植物生理学和分子生物学的相互促进及不可取代性。

解 当今,植物生理学面临着分子生物学和现代农业的挑战,这也是更新和发展植物生理学的极好机遇。分子生物学的渗透,为植物生理学带来了新思想、新观点、新概念和新方法,为植物生理学注入了新的活力。

但因为不同的学科有不同的研究对象和方法,有不同的研究层次,因而,当今分子生物学的发展和渗透不会取代植物生理学。Taiz 和 Zeiger 主编的《Plant physiology》(1991)一书序言中做了如

下说明:“以光合作用为例,用生物化学手段来提纯光合作用的酶,在试管中研究它们的特性;用生物物理的方法分离光合膜,在比色杯中研究它们的作用光谱;分子生物学家克隆编码光合蛋白的基因,研究它们在发育过程中的调节;而植物生理学研究上述这些组成的相互作用及其与周围环境的关系,从而在叶绿体、细胞、叶器官和整体水平上认识光合作用过程及功能”。这个例子从某种意义上说明,植物生理学是植物整体的科学,它正是在各个学科的相互渗透、相互交叉和配合的研究中不断深入的。

植物生理学的深入研究也为分子生物学及其他学科的研究提供了重要基础。如控制番茄等果实成熟的分子生物学和基因工程是著名植物生理学家杨祥发在完成乙烯生物合成的研究,并确定蛋氨酸循环是控制番茄乙烯生物合成和果实成熟衰老惟一调控机构的基础上而获得成功的。现在已获得的一些植物重要生物过程有关基因或其 cDNA 克隆,例如 RuBP 羧化酶基因,与抗旱/盐碱密切相关的脯氨酸合成酶基因和甜菜碱基因等,都是以弄清楚这些酶的生理生化背景或有关生物合成途径为基础的。

相反,一些重要的植物生命现象,由于其生理生化作用的本质不完全清楚,因而制约了其分子生物学研究和基因工程的进展。例如抗逆性的研究,虽然人们观察到植物在逆境条件下(干旱、盐碱、热激等)产生各种各样的逆境蛋白,但这些逆境蛋白是如何产生的及其生理功能并不清楚。目前的研究是先分析逆境蛋白氨基酸顺序,然后合成探针,再分离基因,反过来对蛋白的生理功能进行研究。可见,植物生命活动各过程,特别是酶促过程的研究是植物生理学研究的重要方面,它是进行相关分子生物学及基因工程的基础。