

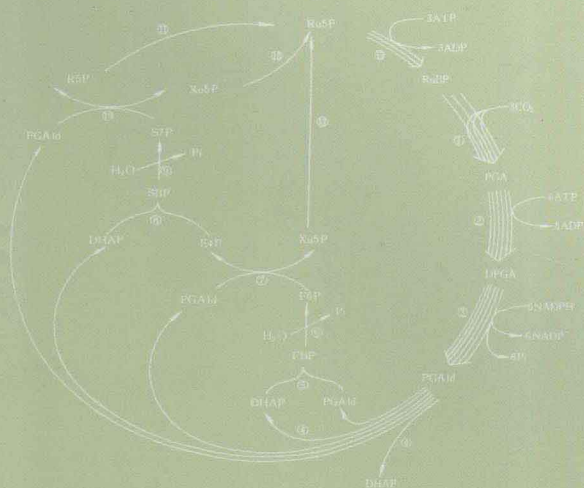


普通高等教育“十二五”规划教材



植物生理学

路文静 主编



中国林业出版社

普通高等教育“十一”规划教材

植物生理学

路文静 主编

中国林业出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十二五”规划教材。全书分为12章,内容包括植物的水分生理、植物的矿质营养、植物的光合作用、植物的呼吸作用、植物体内有机物的运输与分配、植物体内的细胞信号转导、植物生长物质、光形态建成、植物的生长生理、植物的生殖生理、植物的成熟与衰老生理、植物的抗逆生理。本书编写过程中强调基本概念准确性,注重基础理论及其应用,努力反映新的科学成就,既保持课程自身体系的完整性,又尽量减少与其他相关课程的重复,力求做到内容先进、完整、精练、实用,编排合理,便于教学和自学。

本书既可作为高等院校教材,也可供其他教学科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物生理学 / 路文静主编. —北京:中国林业出版社, 2011. 8

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5038-6305-9

I. ①植… II. ①路… III. ①植物生理学—高等学校—教材 IV. ①Q945

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 174266 号

中国林业出版社·教材出版中心

策划、责任编辑:肖基汭

电话:83282720 83220109 传真:83220109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail:jiaocaipublic@163.com 电话:(010)83224477

<http://lycb.forestry.gov.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京市昌平百善印刷厂

版 次 2011年8月第1版

印 次 2011年8月第1次印刷

开 本 850mm×1168mm 1/16

印 张 24.75

字 数 602千字

定 价 39.00元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题,请向出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

《植物生理学》编写人员

主 编 路文静

副主编 姬谦龙 顾玉红

史树德 郭红彦

参 编 (按拼音排序)

谷俊涛 (河北农业大学)

谷守芹 (河北农业大学)

顾玉红 (河北农业大学)

郭红彦 (山西农业大学)

胡小龙 (西南林业大学)

姬谦龙 (北京农学院)

贾晓梅 (保定学院)

路文静 (河北农业大学)

邵艳军 (河北农业大学)

时翠平 (河北农业大学)

史树德 (内蒙古农业大学)

王凤茹 (河北农业大学)

王文斌 (山西农业大学)

谢寅峰 (南京林业大学)

韩建民 (河北农业大学)

主 审 蒋继志 (河北大学)

前言

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与外界环境相互关系的科学,是生命科学的重要基础学科。近年来植物生理学发展迅速,表现出与其他学科交叉渗透,研究领域不断向宏观、微观方向拓展,研究手段现代化,更加注重实际应用等特点。本书作为普通高等教育“十二五”规划教材,编写于新世纪第一次全国教育工作会议召开和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》颁布之时。全国教育工作会议的召开和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的颁布为进一步深化教育体制改革,更新教育教学观念,提高人才培养水平指明了方向。要推进高校的改革创新、科学发展,首先要改革课程体系和教学方法,培养学生的独立思考、质疑权威、批判性思维 and 创新能力。教材作为培养人才的重要工具,其内容体系一定要适应改革的需要。通过学习领会全国教育工作会议和教育规划纲要精神,考虑到植物生理学的特点,本教材编写的基本思路定为:体系完整,知识准确,关注前沿,注重应用,简明扼要,条理清楚,编排合理,精练实用。每章附有小结、思考题和推荐阅读书目,便于学生总结和延伸阅读。

本教材在编写内容上力求做到以下几点:①继承发扬国内外众多优秀教材的内容框架和特色,同时根据植物生理学的发展现状和趋势,引入新概念、新技术、新理论和新成果。例如,植物生长物质一章,关于各类植物激素调控植物生长发育的作用机制,近年来取得了较大的研究进展,包括从激素信号的感知到信号在胞质的传递,再到在核内引起特异基因的表达和酶活性变化等,教材中对相关内容进行了较详细的介绍;考虑到植物次生代谢及次生代谢产物在植物生产中越来越被人们重视,“植物的呼吸作用”一章添加了呼吸代谢与其他物质代谢一节,将初生代谢与次生代谢紧密联系,并介绍了次生代谢产物。②教材既保持了植物生理课程体系的完整性,又尽量减少与其他相关课程的重复内容,缩减篇幅,精练实用。例如,细胞生理是植物生理学的基础内容,但多数学校在平台课中开设了细胞生物学,因此,教材中没有专门叙述这部分内容;“植物的呼吸作用”一章关于糖类分解代谢的过程,目前一般在生物化学课程中作为重点内容进行讲解,故本书中只简单介绍了代谢过程,重点强调代谢途径及其进行部位和生理意义。③注重理论与生产实际相结合,突出应用性。教材每章都添加了实际应用的内容。

全书分为绪论和12章。绪论由路文静编写;第1章由史树德编写;第2章由贾晓梅编写;第3章由姬谦龙编写;第4章由郭红彦编写;第5章由胡小龙编写;第6章由谷守芹编写;第7章由王凤茹编写;第8章由谷俊涛和路文静编写;第9章由谢寅峰编写;第10章由顾玉红编写;第11章由时翠平编写;第12章植物的抗逆生理由王文斌编写。本教材初稿完

成后,各编写人员进行了交互审阅,就有关内容进行研讨、补充,正、副主编经过多次修改,然后由路文静统稿,蒋继志教授审定全稿并提出修改意见和建议,最后由韩建民、邵艳军、路文静做了进一步修改完善。

本书引用了国内外许多教材、著作及相关论文的内容和图表,本书的编写得到了中国林业出版社以及各位编者所在院校的大力支持,在此一并表示感谢!

本书编者在编写过程中力求严谨、认真、规范,但因水平有限,对书中可能存在的不妥或错误之处,恳请读者批评指正。

编 者
2011年5月

目 录

前 言

第0章 绪 论	(1)
0.1 植物生理学的定义、任务和研究内容	(1)
0.2 植物生理学的孕育、诞生和发展	(2)
0.3 植物生理学的展望	(5)
第1章 植物的水分生理	(8)
1.1 植物对水分的需要	(8)
1.1.1 植物的含水量	(8)
1.1.2 植物体内水分存在的状态	(9)
1.1.3 水分在植物生命活动中的作用	(10)
1.2 植物细胞对水分的吸收	(12)
1.2.1 植物细胞的吸水方式	(12)
1.2.2 植物细胞的水势组成	(15)
1.2.3 植物细胞间水分的移动方式	(17)
1.2.4 植物细胞间水分移动的条件	(18)
1.3 植物根系吸水 and 水分向上运输	(20)
1.3.1 根系吸水的部位及途径	(20)
1.3.2 根系吸水的动力与机理	(22)
1.3.3 影响根系吸水的因素	(24)
1.3.4 水分向上运输	(26)
1.4 蒸腾作用	(30)
1.4.1 蒸腾作用的概念及生理意义	(30)
1.4.2 蒸腾作用的方式和度量指标	(31)
1.4.3 气孔蒸腾的机理	(32)
1.4.4 影响蒸腾作用的条件	(39)
1.4.5 蒸腾作用的调节	(41)
1.5 合理灌溉的生理基础	(42)
1.5.1 作物的需水规律	(42)

1.5.2	合理灌溉的时期与指标	(43)
1.5.3	灌溉的方法	(45)
1.5.4	合理灌溉增产的原因	(46)
1.5.5	节水灌溉的生理基础	(46)
第2章	植物的矿质营养	(50)
2.1	植物必需的矿质元素	(50)
2.1.1	植物体内的元素	(50)
2.1.2	植物必需的矿质元素	(50)
2.1.3	植物必需矿质元素的生理作用及其缺素症	(52)
2.1.4	植物缺乏矿质元素的诊断	(55)
2.2	植物细胞对矿质元素的吸收	(57)
2.2.1	生物膜的结构和功能	(57)
2.2.2	细胞吸收溶质的方式和机制	(59)
2.3	植物体对矿质元素的吸收	(66)
2.3.1	植物吸收矿质元素的特点	(66)
2.3.2	根系吸收矿质元素的区域和过程	(68)
2.3.3	影响根系吸收矿质元素的条件	(70)
2.3.4	植物地上部对矿质元素的吸收	(72)
2.4	矿物质在植物体内的运输和分配	(73)
2.4.1	矿物质运输的形式、途径	(73)
2.4.2	矿物质在植物体内的分配	(74)
2.5	植物对氮、硫、磷的同化	(75)
2.5.1	氮的同化	(75)
2.5.2	硫的同化	(80)
2.5.3	磷酸盐的同化	(81)
2.6	合理施肥的生理基础	(81)
2.6.1	作物的需肥规律	(81)
2.6.2	合理施肥的指标	(82)
2.6.3	发挥肥效的措施	(84)
第3章	植物的光合作用	(86)
3.1	光合作用的重要性	(86)
3.1.1	光合作用的概念和研究历程	(86)
3.1.2	光合作用的重要性	(87)
3.2	叶绿体和光合色素	(87)
3.2.1	叶绿体	(88)
3.2.2	光合色素的种类和化学特性	(90)
3.2.3	光合色素的光学特性	(91)
3.2.4	叶绿素的生物合成和影响条件	(93)

3.3	光合作用的过程和机理	(95)
3.3.1	原初反应	(96)
3.3.2	电子传递与光合磷酸化	(97)
3.3.3	碳同化	(106)
3.3.4	C ₃ 植物、C ₄ 植物和 CAM 植物的光合特性比较	(112)
3.3.5	光合产物及其转化	(114)
3.4	光呼吸	(115)
3.4.1	光呼吸的途径	(116)
3.4.2	光呼吸的生理功能	(117)
3.5	影响光合作用的因素	(118)
3.5.1	光合作用的指标	(118)
3.5.2	内部因素对光合作用的影响	(118)
3.5.3	外界条件对光合作用的影响	(119)
3.6	植物对光能的利用	(124)
3.6.1	植物的光能利用率	(124)
3.6.2	作物光能利用率低的主要原因	(125)
3.6.3	提高光能利用率的途径	(125)
第4章	植物的呼吸作用	(128)
4.1	呼吸作用的概念和生理意义	(128)
4.1.1	呼吸作用的概念	(128)
4.1.2	呼吸作用的生理意义	(129)
4.2	植物的呼吸代谢途径	(129)
4.2.1	糖酵解	(130)
4.2.2	无氧呼吸	(132)
4.2.3	三羧酸循环	(132)
4.2.4	戊糖磷酸途径	(134)
4.2.5	乙醇酸代谢途径	(136)
4.2.6	乙醛酸循环途径	(136)
4.3	电子传递与生物氧化	(137)
4.3.1	呼吸链	(137)
4.3.2	氧化磷酸化	(139)
4.3.3	底物水平磷酸化	(140)
4.3.4	末端氧化酶	(140)
4.4	植物呼吸代谢的多样性	(142)
4.4.1	底物氧化降解途径的多样性	(142)
4.4.2	电子传递途径的多样性	(143)
4.4.3	末端氧化酶系统的多样性	(143)
4.5	呼吸代谢与其他物质代谢	(144)

4.5.1	呼吸过程中的物质代谢与能量代谢	(144)
4.5.2	植物的初生代谢和次生代谢	(146)
4.5.3	植物主要次生代谢产物	(147)
4.5.4	植物次生代谢工程的应用前景	(150)
4.6	呼吸作用的调节和控制	(150)
4.6.1	巴斯德效应和糖酵解的调节	(150)
4.6.2	三羧酸循环的调节	(151)
4.6.3	磷酸戊糖途径的调节	(152)
4.6.4	腺苷酸能荷的调节	(152)
4.7	呼吸作用的指标及影响因素	(153)
4.7.1	呼吸作用的指标	(153)
4.7.2	呼吸速率的影响因素	(154)
4.8	呼吸作用与农业生产	(156)
4.8.1	呼吸作用与作物栽培	(156)
4.8.2	呼吸作用与粮食(种子)贮藏	(156)
4.8.3	呼吸作用与果蔬贮藏	(157)
第5章	植物体内有机物的运输与分配	(159)
5.1	有机物的运输系统	(159)
5.1.1	有机物的短距运输系统	(160)
5.1.2	有机物的长距运输系统	(162)
5.2	有机物运输的过程和机理	(164)
5.2.1	韧皮部装载	(164)
5.2.2	筛管中有机物运输的机理	(164)
5.2.3	韧皮部卸出	(166)
5.3	有机物的配置与分配	(166)
5.3.1	有机物的配置	(166)
5.3.2	有机物的分配	(167)
5.3.3	有机物的再分配	(169)
第6章	植物体内的细胞信号转导	(171)
6.1	信号与受体结合	(171)
6.1.1	信号	(171)
6.1.2	受体	(173)
6.2	跨膜信号转换	(175)
6.2.1	跨膜信号转换概念	(175)
6.2.2	G蛋白及其介导的跨膜信号转换途径	(175)
6.2.3	类受体蛋白激酶与二元组分信号系统	(176)
6.3	细胞内信号转导及信号网络	(180)
6.3.1	以肌醇磷脂代谢为基础的信号系统	(180)

6.3.2	Ca^{2+} 信号系统	(181)
6.3.3	环腺苷酸信号系统	(184)
6.4	信号转导中的蛋白质可逆磷酸化	(184)
6.4.1	蛋白激酶	(185)
6.4.2	蛋白磷酸酯酶	(187)
第7章	植物生长物质	(189)
7.1	植物生长物质的概念及其种类	(189)
7.1.1	植物激素的概念、特点和分类	(189)
7.1.2	植物生长调节剂	(190)
7.1.3	研究植物生长物质的方法	(191)
7.2	生长素	(192)
7.2.1	生长素的种类和化学结构	(192)
7.2.2	生长素在植物体内的分布和运输	(194)
7.2.3	吲哚3-乙酸的生物合成和降解	(197)
7.2.4	生长素的生理作用和应用	(199)
7.2.5	生长素的作用机理	(201)
7.3	赤霉素类	(202)
7.3.1	赤霉素的化学结构和种类	(202)
7.3.2	赤霉素的分布和运输	(204)
7.3.3	赤霉素的生物合成与代谢	(205)
7.3.4	赤霉素的生理作用和应用	(205)
7.3.5	赤霉素的作用机理	(207)
7.4	细胞分裂素类	(210)
7.4.1	细胞分裂素的种类和化学结构	(210)
7.4.2	细胞分裂素的分布与运输	(211)
7.4.3	细胞分裂素的生物合成和代谢	(211)
7.4.4	细胞分裂素的生理作用和应用	(213)
7.4.5	细胞分裂素的信号转导	(214)
7.5	乙烯	(214)
7.5.1	乙烯的发现和化学性质	(214)
7.5.2	乙烯的分布、生物合成及调节	(215)
7.5.3	乙烯的生理作用和应用	(218)
7.5.4	乙烯的作用机理	(220)
7.6	脱落酸	(221)
7.6.1	脱落酸的化学结构和分布	(221)
7.6.2	脱落酸的生物合成、代谢和运输	(223)
7.6.3	脱落酸的生理作用和应用	(224)
7.6.4	脱落酸的作用机理	(225)

7.7	油菜素内酯	(226)
7.7.1	油菜素内酯的化学结构和分布	(226)
7.7.2	油菜素内酯的生物合成、代谢和运输	(227)
7.7.3	油菜素内酯的生理作用	(228)
7.7.4	油菜素内酯的信号转导	(230)
7.8	其他天然的植物生长物质	(230)
7.8.1	水杨酸	(231)
7.8.2	茉莉酸	(233)
7.8.3	多胺类	(234)
7.8.4	多肽	(235)
7.9	植物生长调节剂	(236)
7.9.1	植物生长调节剂的类型	(237)
7.9.2	应用生长调节剂的注意事项	(240)
第8章	光形态建成	(243)
8.1	光形态建成与光受体	(244)
8.1.1	光形态建成与暗形态建成	(244)
8.1.2	光受体	(244)
8.2	光敏色素	(244)
8.2.1	光敏色素的发现	(244)
8.2.2	光敏素的结构、性质和分布	(245)
8.2.3	光敏色素基因及其表达调控	(247)
8.2.4	光敏色素的生理作用及作用机制	(248)
8.3	蓝光和紫外光受体	(251)
8.3.1	隐花色素和向光素	(251)
8.3.2	紫外光 B 受体	(252)
第9章	植物的生长生理	(254)
9.1	细胞生长的生理	(254)
9.1.1	细胞分裂的生理	(254)
9.1.2	细胞伸长的生理	(257)
9.1.3	细胞分化的生理	(259)
9.1.4	程序性细胞死亡	(260)
9.2	植物组织培养	(262)
9.2.1	植物组织培养的概念与种类	(262)
9.2.2	植物组织培养的条件及程序	(263)
9.2.3	植物组织培养的特点及应用	(265)
9.3	种子的萌发	(266)
9.3.1	种子萌发的生理生化变化	(266)
9.3.2	影响种子萌发的环境条件	(269)

9.4	植物营养器官的生长	(271)
9.4.1	营养器官生长的周期性	(271)
9.4.2	影响营养器官生长的条件	(273)
9.5	植物生长的相关性	(276)
9.5.1	地下部(根)和地上部(冠)的相关性	(276)
9.5.2	主茎(主根)和侧枝(侧根)生长的相关性	(278)
9.5.3	营养生长和生殖生长的相关性	(280)
9.6	植物的运动	(281)
9.6.1	向性运动	(281)
9.6.2	感性运动	(286)
第10章	植物的生殖生理	(290)
10.1	花器官形成与性别分化	(291)
10.1.1	花器官原基的形成	(291)
10.1.3	成花诱导的途径	(292)
10.1.4	控制花器官形成的基因	(293)
10.1.5	植物的性别分化	(295)
10.2	春化作用	(296)
10.2.1	春化作用的基本概念	(296)
10.2.2	春化作用的反应类型	(297)
10.2.3	春化作用的条件	(297)
10.2.4	春化作用的时期和部位	(298)
10.2.5	春化效应的传递	(299)
10.2.6	春化作用的机理	(299)
10.2.7	春化作用在生产中的应用	(300)
10.3	光周期现象	(301)
10.3.1	光周期的概念和光周期的反应类型	(301)
10.3.2	临界日长、临界暗期和暗期间断	(302)
10.3.3	光周期刺激的感受和传递	(305)
10.3.4	光周期诱导	(306)
10.3.5	光周期理论在生产中的应用	(308)
10.4	植物的授粉受精生理	(310)
10.4.1	花粉的特点	(310)
10.4.2	柱头的类型和生活力	(311)
10.4.3	花粉与柱头、花柱之间的识别	(312)
10.4.4	花粉萌发和花粉管伸长生长	(315)
10.4.5	受精作用	(316)
10.4.6	授粉受精对雌蕊代谢的影响	(317)
10.4.7	无融合生殖	(317)

第 11 章 植物的成熟与衰老生理	(320)
11.1 种子成熟生理	(320)
11.1.1 种子成熟过程中的生理生化变化	(320)
11.1.2 影响种子发育的环境因素	(322)
11.2 果实成熟生理	(323)
11.2.1 果实的生长	(323)
11.2.2 果实成熟时的生理生化变化	(325)
11.2.3 影响果实发育的环境因素	(328)
11.3 植物休眠生理	(329)
11.3.1 休眠的器官和类型	(329)
11.3.2 种子休眠的原因和破除	(329)
11.3.3 种子及延存器官休眠的打破和延长	(330)
11.4 植物衰老生理	(331)
11.4.1 植物衰老的类型	(331)
11.4.2 衰老时的生理生化变化	(332)
11.4.3 影响衰老的外界条件	(332)
11.4.4 植物衰老的原因	(333)
11.5 植物器官脱落生理	(334)
11.5.1 脱落时细胞及生化变化	(335)
11.5.2 环境因子对脱落的影响	(336)
11.5.3 脱落与植物激素	(336)
第 12 章 植物的抗逆生理	(339)
12.1 抗逆生理通论	(339)
12.1.1 逆境和植物的抗逆性	(339)
12.1.2 逆境对植物的伤害	(341)
12.1.3 植物对逆境的适应	(342)
12.2 植物的抗寒性	(348)
12.2.1 抗寒性	(348)
12.2.2 抗冻性	(350)
12.3 植物的抗热性	(353)
12.3.1 热害的概念和种类	(353)
12.3.2 热害对植物的伤害	(353)
12.3.3 植物抗热性的机理	(355)
12.3.4 提高植物抗热性的途径	(356)
12.4 植物的抗旱性	(357)
12.4.1 干旱的概念和种类	(357)
12.4.2 干旱对植物的伤害	(357)
12.4.3 植物抗旱性的形态和生理特征	(359)

12.4.4	提高植物抗旱性的途径	(361)
12.5	植物的抗涝性	(362)
12.5.1	涝害的概念和种类	(362)
12.5.2	涝害对植物的伤害	(362)
12.5.3	植物对涝害的适应	(363)
12.5.4	减轻涝害的途径	(364)
12.6	植物的抗盐性	(364)
12.6.1	盐害的概念和种类	(364)
12.6.2	盐害对植物的伤害	(365)
12.6.3	植物对盐害的适应	(366)
12.6.4	提高植物抗盐性的途径	(368)
12.7	植物的抗病性	(369)
12.7.1	病原微生物对植物的伤害	(369)
12.7.2	植物对病原微生物的抵抗	(370)
12.7.3	提高植物抗病性的途径	(373)
12.8	植物的抗虫性	(373)
12.8.1	抗虫性的概念	(373)
12.8.2	植物抗虫的机制	(374)
12.8.3	提高植物抗虫性的途径	(375)
参考文献		(378)

第0章

绪 论

0.1 植物生理学的定义、任务和研究内容

植物生理学(plant physiology)是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学,其主要研究对象是高等植物,主要任务是研究和阐明植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理,并将这些研究成果应用于生产实际,为农业生产服务。

高等植物的生命活动可人为划分为3个方面:即物质与能量代谢、生长发育与形态建成、信息传递和信号转导。

代谢(metabolism)是指维持生物机体生命活动所必需的各种化学变化的总称。根据代谢反应的性质可分为物质代谢(material metabolism)和能量代谢(energy metabolism),物质与能量的转化是生长发育的基础,二者紧密联系,构成统一的整体;根据代谢反应的方向,可分为同化作用(assimilation)或合成代谢(anabolism)和异化作用(dissimilation)或分解代谢(catabolism),同化作用和异化作用是密切联系的对立统一。植物的物质与能量代谢包括水分代谢、矿质营养、光合作用、呼吸作用、有机物质的运输与分配等。绿色植物区别于其他生物的最大特点是自养性,即具有光合作用能力,因此,植物的光合作用是植物生理学研究的核心内容之一。

生长发育(growth and development)与形态建成(morphogenesis)是植物生命活动的外在表现。生长是指通过细胞分裂和细胞伸长而导致的植物个体体积和重量的增加;而发育是指在生命周期中,组织、器官或整株植物在形态和功能上的有序变化;通过生长和发育,使植物体由小变大,器官逐渐形成,并从营养生长转向生殖生长,从而完成生活史。生长发育与形态建成综合表现为种子的萌发,根、茎、叶的生长和运动,开花、受精、结实、成熟、衰老、脱落或休眠等过程。在这个领域,植物生理学研究的任务是揭示植物发育的规律及其与代谢和环境因子的关系并应用于农业生产实践。例如,栽培粮食作物以收获种子为目的,因此,就要使作物生长健壮,适时开花,获得高产;又如,栽培以收获营养体为主的作物,就要控制开花过程,使之延迟开花甚至不开花,以提高营养体产品的数量和质量。这些都是与生长发育有关的问题。

信息传递(message transportation)和信号转导(signal transduction)是植物适应环境和抵抗逆境的重要枢纽。把所有影响植物生长发育的环境变化称之为信号,植物在生长发育过程中,会受到各种内源信号(例如,激素、多肽、代谢物等)和外源信号(例如,温度、光照、病原因子等)的影响,植物具有感知信号并将信号由感受部位传递到反应部位的能力,该过程称为信息传递;在单个细胞水平上,受体偶联各种信号,引起特定生理效应的一系列分子反应

机制,称之为信号转导。例如,土壤干旱(外源物理信号)时,植物根尖感知到干旱信号,迅速合成脱落酸,通过导管向上运送到叶片保卫细胞,经过一系列信号转导过程,引起气孔关闭。信息传递和信号转导与植物体内的遗传信息表达密切相关。

逆境(environmental stress)是指影响植物生长发育的不良环境,例如,干旱、水涝、低温、高温、盐渍、病虫害等。植物在逆境下的生命活动有其特殊规律,揭示植物在各种逆境胁迫下的生命活动规律及其适应和抵抗逆境的生理反应,将有助于建立在逆境条件下的植物栽培体系和培育抗逆性强的优良品种。因此,植物逆境生理也是植物生理学研究的一个重要领域。

植物生理学是一门重要的基础理论学科,同时它的研究成果又直接服务于农业生产实践。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;对光合作用的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了理论依据;对植物激素的研究,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,使作物生长发育进入了化学调控时代;春化作用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;组织培养技术的发展,实现了“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。以上这些成果,说明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项重大成果又使农业技术产生重大变革,使产量极大提高,充分证明了植物生理学是现代农业的重要理论基础。

0.2 植物生理学的孕育、诞生和发展

(1) 植物生理学的孕育与诞生

植物生理学是在生产实践中孕育产生的。早在六七千年以前,劳动人民就以农耕为主要生产活动,因此,与农业生产密切相关的植物生理学知识就不断得到孕育和总结。有史料记载的如公元前14世纪到公元前11世纪,殷墟甲骨卜辞拓片中就有“禾有及雨?三月”“雨不足辰、不佳、年祸”等记载,可见殷人已经认识到水分对植物生长的重要性。公元前3世纪,我国战国时期的《荀子·富国篇》中,有“多粪肥田”的记载,《韩非子》里记有“积力于田畴,必且粪灌”,说明战国时期人们已十分重视施肥和灌溉。同一时期,古希腊学者亚里士多德提出植物从土壤的腐烂物质中获得营养,即腐殖质学说。公元前1世纪,西汉农学家氾胜之指出“凡耕之本,在于趣时、和土、务粪泽、早锄早获”,“种伤湿郁热则生虫”,窖麦法必须“日曝令干,及热埋之”,阐述了耕种、收获与贮藏的关系,其中麦类“热进仓”贮藏法至今仍在沿用。

早期与植物生理相关的论述主要是对生产实践的描述和生产经验的总结,没有进行系统的试验研究并将其上升为理论。植物生理学作为一门学科的孕育开始于16世纪末至17世纪初。最早设计实验定量研究植物生理的学者之一是荷兰的J. B. van Helmont(1577—1644),他通过柳树枝条试验探索植物长大的物质来源,认为植物是靠水来提供营养的。1699年,英国