



附：植物生理学自学考试大纲

植物生理学

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 孟繁静

全国高等教育自学考试指定教材 农学专业（专科）

华中理工大学出版社

全国高等教育自学考试指定教材
农学专业

植物生理学

(附:植物生理学自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

主 编 孟繁静

副主编 邓仲篪

华中理工大学出版社
武汉

图书在版编目(CIP)数据

植物生理学/孟繁静 主编
武汉:华中理工大学出版社, 1999年12月
全国高等教育自学考试指导委员会组编
ISBN 7-5609-2074-8

I. 植…

II. ①孟… ②邓…

III. 植物生理学-高等自学考试-教材

N. Q945

植 物 生 理 学

主 编:孟繁静

副主编:邓仲篪

责任编辑:胡章成 常江南

责任校对:郭有林

*

华中理工大学出版社出版

E-mail: HUSTPP@wuhan.cngb.com

(武汉喻家山 邮编:430074)

河北省香河县印刷厂印刷

*

开本:880×1230 1/32 印张:10.625 字数:275 000

2000年9月第1版 2000年9月第1次印刷

印数:001—10100

ISBN 7-5609-2074-8/Q·10

定价:13.80元

(版权所有,翻印必究。本书如有质量问题,请与教材供应部门联系)

组编前言

当您开始阅读本书时,人类已经迈入了 21 世纪。

这是一个变幻难测的世纪,这是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展,知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战,随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇,寻求发展,迎接挑战,适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试,其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学,为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问,这种教材应当适合自学,应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息,有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力,也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书,我们虽然沿用了“教材”这个概念,但它与那种仅供教师讲、学生听,教师不讲、学生不懂,以“教”为中心的教科书相比,已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解,以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念,不断探索适合自己的学习方法,充分利用已有的知识基础和实际工作经验,最大限度地发挥自己的潜能,达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999 年 8 月

目 录

绪论	(1)
一、植物生理学的内容和任务	(1)
二、植物生理学与其它学科的关系及其在农业科学中的地位	(2)
三、植物生理学的学习方法	(4)
第一章 植物细胞的结构与功能	(6)
第一节 细胞的发生、进化与分类	(6)
第二节 植物细胞的结构特点与化学组成	(8)
一、细胞壁与胞间连丝	(8)
二、细胞器及其生理功能	(13)
第三节 生物膜、质膜和内膜系统	(16)
一、生物膜的化学组成与结构特征	(17)
二、质膜的生理功能	(21)
三、内膜系统	(22)
第四节 原生质的胶体特性及其在生命活动中的重要性	(23)
一、原生质亲水胶体	(23)
二、原生质胶体特性	(24)
第二章 水分生理	(26)
第一节 水在植物生活中的作用	(26)
一、水的理化特性	(26)
二、水的生理作用	(28)

第二节 植物细胞对水分的吸收	(29)
一、细胞的渗透吸水	(29)
二、细胞的吸胀吸水	(34)
第三节 植物根系对水分的吸收	(34)
一、根系吸水的部位	(34)
二、根系对水分的吸收	(35)
三、影响根系吸水的环境因素	(39)
第四节 水分通过叶面的散失——蒸腾作用	(41)
一、蒸腾作用的重要生理意义	(42)
二、蒸腾作用的表示方法	(42)
三、气孔蒸腾的特点	(42)
四、环境条件对蒸腾作用的影响	(46)
第五节 植物体内水分的运输	(48)
一、水分运输的途径和速率	(48)
二、水分沿导管上升的动力	(49)
第六节 植物对水分的需求	(49)
一、作物的需水规律、水分临界期	(49)
二、作物的需水量和耗水量	(50)
三、合理灌溉的原则及重要意义	(52)
 第三章 矿质与氮素营养	 (55)
第一节 植物的必需元素	(55)
第二节 各种必需元素的生理作用及缺素症状	(57)
一、各种必需元素的生理作用	(57)
二、缺素症状检索表	(61)
第三节 植物对矿质元素的吸收	(62)
一、根系吸收矿质元素的部位	(62)
二、根部吸收矿质元素的特点	(63)
三、根系对矿质元素的吸收方式	(64)
四、矿质元素在植物体内的运转与利用	(67)
五、植物地上部对溶解物质的吸收——根外营养	(67)

一、呼吸作用的概念	(101)
二、呼吸作用的生理意义	(102)
三、呼吸作用的指标	(103)
四、呼吸作用的主要场所——线粒体	(105)
第二节 有氧呼吸	(106)
一、糖酵解——三羧酸循环途径	(106)
二、有氧呼吸与无氧呼吸的关系	(110)
三、呼吸作用与光合作用的关系	(110)
第三节 影响呼吸速率的内外因素	(113)
一、内部因素对呼吸速率的影响	(113)
二、外界条件对呼吸作用的影响	(114)
第四节 呼吸作用与农业生产实践	(116)
一、呼吸作用与农作物种子贮藏	(116)
二、呼吸作用与果实贮藏	(118)
三、呼吸作用与作物栽培	(119)
 第六章 植物体内同化物的代谢与运输	(121)
第一节 植物体内的有机催化剂——酶	(121)
一、酶的概念	(121)
二、酶的化学组成	(121)
三、酶的作用特点	(123)
四、影响酶促反应的因素	(123)
五、酶分析在农业上的应用	(125)
第二节 植物体内同化物的代谢	(126)
一、糖类代谢	(126)
二、脂肪的代谢	(130)
三、蛋白质的代谢	(132)
四、各类同化物代谢的联系	(135)
第三节 植物体内同化物的运输与分配	(137)
一、植物体内同化物的运输	(137)
二、同化物的运输途径	(137)

三、同化物的运输形式和运输方向	(139)
四、同化物运输的速度及运输率	(141)
五、植物体内同化物的分配与作物产量的关系	(143)
六、外界条件对同化物运输与分配的影响	(146)
第七章 植物激素与生长调节剂	(149)
第一节 植物激素与生长调节剂	(149)
一、植物激素的概念及其种类	(149)
二、生长调节剂的概念及其种类	(150)
第二节 植物激素及其生理效应	(150)
一、生长素类	(150)
二、赤霉素类	(155)
三、细胞分裂素类	(157)
四、脱落酸	(161)
五、乙烯	(163)
六、植物激素间的相互关系	(165)
第三节 新近发现的植物生长物质	(166)
一、油菜素内酯	(166)
二、多胺	(167)
三、玉米赤霉烯酮	(168)
四、茉莉酸	(169)
第四节 植物生长调节剂及其应用	(169)
一、生长素类	(169)
二、赤霉素类	(170)
三、细胞分裂素类	(171)
四、乙烯释放剂	(172)
五、生长抑制剂和生长延缓剂	(173)
第八章 植物的生长与运动	(175)
第一节 种子萌发	(175)
一、外界条件对种子萌发的影响	(175)

二、影响种子萌发的内在因素	(180)
第二节 植物的生长与环境	(186)
一、细胞生长是植株生长的基础	(186)
二、植物生长的周期性	(190)
三、外界条件对生长的影响	(194)
第三节 植物各部位生长的相关性及其调节	(200)
一、地上部和地下部的生长相关性	(201)
二、主茎与侧枝的生长相关性	(204)
三、营养器官与生殖器官的生长相关性	(206)
第四节 植物细胞的分化与组织培养	(207)
一、极性与再生作用	(207)
二、分化、脱分化与再分化	(209)
三、细胞全能性与组织培养	(209)
第五节 植物的运动	(212)
一、生长运动	(213)
二、紧张性运动	(217)
 第九章 植物的成花生理	(219)
第一节 外界条件对花诱导的影响	(220)
一、低温与花的发端	(220)
二、光周期与花的发端	(225)
第二节 花器官形成与性别分化	(239)
一、花芽分化	(240)
二、性别分化	(242)
 第十章 生殖、衰老与脱落	(244)
第一节 花粉与柱头	(244)
一、花粉的形态及其化学组成	(244)
二、花粉的寿命与贮藏	(247)
三、柱头的生理特点	(248)
第二节 传粉与受精	(249)

一、花粉与柱头间的识别反应	(249)
二、花粉萌发与花粉管伸长	(250)
三、传粉与受精过程中的生理生化变化	(251)
四、外界条件对传粉受精的影响	(252)
第三节 种子和果实的形成与成熟	(254)
一、种子成熟时的生理生化变化	(254)
二、外界条件对种子成熟和品质的影响	(257)
三、果实生长发育与成熟时的生理生化变化	(258)
第四节 植物的衰老	(262)
一、衰老与老化	(262)
二、衰老时的生理生化变化	(263)
三、衰老的调节	(263)
第五节 器官的脱落	(265)
一、脱落及其生物学意义	(265)
二、影响脱落的外界条件	(266)
三、器官脱落与激素调节	(266)
四、脱落的化学调控	(267)
第十一章 逆境生理	(269)
第一节 逆境的概念与植物的抗逆性	(269)
一、逆境的概念	(269)
二、植物的抗逆性	(270)
第二节 植物的抗寒性	(270)
一、抗冷性	(270)
二、抗冻性	(272)
三、植物对寒冷的生理适应	(274)
四、提高植物抗寒性的可能措施	(275)
第三节 植物的抗旱性	(276)
一、干旱对植物的伤害	(276)
二、干旱使植物致死的原因	(278)
三、植物对干旱的抵抗	(279)

四、提高植物抗旱性的可能途径	(280)
第四节 植物的抗涝性与抗盐性	(281)
一、植物的抗涝性	(281)
二、植物的抗盐性	(282)
第五节 环境污染对植物的危害	(285)
一、大气污染对植物的危害	(285)
二、水体污染和土壤污染对植物的危害	(289)
三、植物在环境保护中的作用	(289)
后记	(291)

植物生理学自学考试大纲

出版前言	(293)
I 课程性质与设置目的、要求	(294)
I 课程内容与考核目标	(295)
绪论	(295)
第一章 植物细胞的结构与功能	(295)
第二章 水分生理	(297)
第三章 矿质与氮素营养	(299)
第四章 光合作用	(301)
第五章 呼吸作用	(303)
第六章 植物体内同化物的代谢与运输	(305)
第七章 植物激素和生长调节剂	(307)
第八章 植物的生长与运动	(308)
第九章 植物的成花生理	(311)
第十章 生殖、衰老与脱落	(312)
第十一章 逆境生理	(315)
II 有关说明和实施要求	(317)
附录:题型举例	(321)
后记	(323)

绪 论

一、植物生理学的内容和任务

不论哪种农业经营,包括农、林、牧、副、渔在内,都要以绿色植物的生产作为依据。地球上一切生物的食料、人类生活所需要的燃料以及许多工业原料都来自植物的生产。植物生产乃是各种各样植物生命活动的结果。植物生理学正是研究这些植物生命活动规律的科学,因而它是农业基础科学中的一个重要部分。

植物的生命活动与其所生存的环境有着非常密切的关系。各种植物的生活只有在一定的环境条件下才能实现,植物只有在与外界不断地进行物质交换时才能维持生存,它需要从外界摄取营养来建立它的躯体和繁殖它的后代。植物生理学就是要揭示植物的营养、生长和发育在有机整体内的相互关系以及其与环境相互作用的基本规律。

农业生产即是作物在栽培条件下的生命活动的结果,它的丰富经验必然是这方面知识的无尽源泉。这门科学的发展有赖于农业生产经验的总结,而随着这门科学知识的增长,我们可以更好地用来指导生产实践。因此,植物生理学的任务必须与当前农业生产密切地联系在一起。

农业是国民经济的基础。我国农业生产有两个突出的特点:一是有着精耕细作的栽培技术,一是有着最大效率利用种植面积的多种多样的优良耕作制度。这两方面结合就使得我国的农业生产向着充分利用一切自然条件、提高复种指数、不断增加单位面积产量的方向发展。

绿色植物的最重要特点是它的自养性,就是说绿色植物可无需任何现成的有机物,完全依靠无机物(二氧化碳和水)作为养料。例如绿色植物就可以利用叶绿体中的色素选择吸收太阳的辐射能并将其转换为化学能,与此同时将二氧化碳和水合成为有机物,这就是光合

作用。光合作用是地球上一切生物的有机物和化学能的根本源泉。

植物和其它生物一样,还有一个特征是能进行自身复制,即进行繁殖以产生与该物种相同的后代,因此还具备传递遗传信息的机制。现已查明,核酸起着携带和传递信息的作用。核酸与蛋白质代谢也正是本课程的重点内容之一。

另一方面,植物对陆地、水域和大气的化学成分产生深刻的影响。占大气体积 21% 的氧气就是植物光合作用中释放出来的;植物的残留躯体参与了土壤的形成过程;豆科植物通过固氮微生物的活动大大丰富了生物圈中流动和累积的总氮量;植物根部吸收矿质元素对岩石和水源中某些无机元素也起了聚集作用。

在国民经济中,植物更是不可缺少的生活和生产的物质资源。在农林业生产中,人们获得的产品如粮、棉、麻、油料、糖类、茶、果蔬、药材、牧草以及各种木材等都是绿色植物光合作用的产品;植物合成的次生代谢产物如植物碱、橡胶和鞣质等都是工业原料或药物的有效成分;植物还为畜牧业和水产业提供了有机物质基础;水土保持和环境净化也与植物生长有密切关系。

农业生产在很大程度上受着自然条件的支配,这就带来农业生产的不稳定性。自然条件是可以改造的,如兴修水利、改良土壤和植树造林等。从植物生理学的角度看,还要从改造植物本性方面进行研究,研究作物对环境多方面的适应性并增强其抗逆性,这就为扩大良种创立新种创造条件,并在不良气候和土壤条件下保证农业生产仍有可靠的收成。所以,当认识了植物的生理变化本质,就可以合理地利用光、气、水和土等资源,发展农林业生产,更好地开发植物资源,保护和改造自然环境;就有可能摆脱人类有史以来靠天吃饭,被动地依赖植物生产的局面,这对农业科学技术的发展和社会主义的建设也是很有意义的。

二、植物生理学与其它学科的关系及其在农业科学中的地位

植物生理学是从植物学分化出来的,因此在探讨各种植物的生理机能时,必须与植物学中的解剖形态联系起来,求得内容与形式的统一。此外,还要从植物在分类学上的地位和亲缘关系以及它们在生态学上的特征,深入地了解它们在生理上的差异以及这些差异的历

史根源。

现代科学的发展,一方面把不同部门分化出来,使得各部门研究的范围愈益专深,但随着科学的发展又需要许多部门十分密切的合作,以共同解决边缘性问题。从植物生理学与邻近的学科间发展出一些新的边缘科学,如普通生态学、生物化学、生物物理学等。有不少植物生理学中的基本问题,如光合作用研究的幅度已经超越了本门科学所能照顾的范围,必须由生理学、化学、物理学等共同协作才能求得解决。这些研究也就越来越多地引用了物理化学中新发明的方法如示踪原子、差示离心法、电子显微镜、分光光度计等等。

作物生产是在大面积多样化的土壤与变幻多端的气候条件下,经过长期的经营才能有所收获的。在研究作物生产的生理变化时,必须顾及到气象、土壤等变化的规律。农业措施的执行要看天、看地、看庄稼,这正说明气象学、土壤学与植物生理学的密切关系。此外,微生物的活动也是作物生产的环境条件的重要因素。许多微生物本身是低等植物,时常寄生或共生在高等植物的躯体上。作物定居的土壤也有无数的腐生或自养微生物的存在。这些微生物对高等植物的营养与生长会起有利与不利的影响。农作物的营养与产量随土壤的肥沃程度与施肥的质与量而有很大变动,因此,农业化学研究的问题有时是与作物的营养生理分不开的。

栽培学与耕作学所讨论的操作规程与技术措施,往往是为了控制与改善外界条件,满足作物本身的生长发育需要,从而达到丰产的目的。合理灌溉、施肥、深耕、密植、修剪等等,都要符合植物的生理规律,因而植物生理学常被认为是农业合理化的基础。

栽培的作物和饲养的家禽与垦殖的土壤一样,乃是自然界的素材经过人类加工的产物。优良的品种是长期的培育、选择以及采用人工杂交的方法得来的。只有在人们的经常照顾下摸清了它们的生长特性,这些品种才能恰如人意地进行生长发育,使得某些有经济价值的部位特别发达。一旦脱离了人们的照管,它就不会有很高的经济产量,甚至很难生存下去。育种学的目的是为了供应生产上的需要来选育更新的优良品种,一些特性(如抗旱性)的生理鉴定常用来作为选种的指标。

此外,植物病理学是研究植物不正常的病态生理的一门科学。显而易见,它需要知道植物的正常生理,才能分析病虫害侵袭所引起的生理变化,以及辨明抗病品种的生理原因。由此可见,植物的生理过程包含着许多种复杂程度不同的物理与化学变化,并且要在一定的外界条件下才能实现。植物生理学的发展需要物理、化学与生物科学的基本知识,并且要与一些农业基础科学紧密联系。

植物生命活动的结果就是农产品的收获。凡是与植物生产有关的农业科学技术都要以植物生理的规律作为依据,而农业中的先进生产经验又是植物生理知识的源泉。

植物生命活动是一种高级物质运动形式的表现,并且它与外界环境紧密联系着,因此在学习这门课程时,不能用孤立、静止和片面的观点去认识和分析问题,坚持辩证唯物主义的观点是很重要的。同时,植物生理学是一门实验科学,重视在生产实践中的调查研究和在实验室中人为控制条件下进行的探索验证。当对个别生理过程进行分析后,还需要进一步加以综合;此外,也还要以发展的观点来认识生命现象的各个方面,才能获得较完善的知识。

三、植物生理学的学习方法

要学好植物生理学,必须注意以下两点。

1. 分析法与综合法的结合 植物生命活动是一种高级的物质运动形式。为了揭示植物复杂的生命活动规律和机理,常常将构成生命活动的各个生理过程分别进行研究。在教学中为了便于叙述,也常按各个生理过程分章讲授。但实际上,在植物体内的各个生理过程决不是孤立的、互不相干的,而是相互联系、相互依赖和相互制约的。植物的正常生命活动只有在各个生理过程相互协调时,才能顺利进行。植物生命活动的基础,实质上就是植物有机体与环境条件之间的新陈代谢。植物和环境是辩证的统一整体。学习时,一定不能忽视植物各种生理过程的综合性、植物体各部分的整体性以及植物与环境的统一性。

2. 实验方法与进化观点相结合 植物生理学是一门实验科学。认识生理现象的重要方法是通过实验。因此,学习植物生理学除了掌握现有的书本知识外,还必需掌握一定的实验方法、技巧和进行思维