

高等师范院校

植物生理学教学大纲

（供生物专业试用）

人民教育出版社

一九八〇年八月

高等师范院校
植物生理学教学大纲
(供生物专业试用)

*

人民教育出版社出版发行
黄冈报印刷厂印装

*

开本787×1092 1/32 印张 0.5 字数 7,800
1980年8月第1版 1980年12月第1次印刷
印数 00,001—4,000
书号 7012·0 定价 0.04 元

代号 129

本大纲由教育部委托华南师范学院草拟，于一九八〇年六月在武汉举行的高等学校理科生物教材编审委员会扩大会议上，由北京大学、南开大学、西北大学、华南师范学院等校代表讨论修改，并经编委会审订。

高等师范院校生物专业 植物生理学教学大纲

一、本课程的目的和要求

植物生理学是高等师范院校生物系必修课程之一。按照教学计划，本课程是在植物学、高等数学、普通物理、无机及分析化学、有机化学和生物化学等课程之后开设的。

本课程目的在于：（一）使学生对植物生命活动基本规律有比较全面的、系统的认识，牢固掌握植物生理学中基本的概念和原理。（二）使学生学会植物生理学的基本实验方法，并在科学态度、实验技能技巧、独立工作能力方面获得初步的训练。（三）使学生能初步运用所学的基本理论和技能，说明和解决生产实际和野外实际中有关植物生理学的一般问题。（四）使学生毕业后能胜任中等学校生物学课程中有关植物生理学部分的教学工作（包括讲授、指导实验和课外活动）。

本课程的要求是研究和了解植物在一般环境下生命活动的规律和机理，从而将这些研究成果应用于一切植物生产事业中。

二、课程内容

(一) 讲授内容

绪 论

植物生理学的定义和任务。植物生理学的生产和发展。植物生理学与其他学科的关系。植物生理学的学习方法。

第一章 植物的水分代谢 (8 学时)

第一节 植物对水分的需要 植物的含水量。植物体内水分存在的状态。水分在生命活动中的作用。

第二节 植物细胞对水分的吸收扩散作用和渗透作用。植物细胞是一个渗透系统。植物细胞的水势、压力势和渗透势。细胞与细胞之间水分的移动。植物细胞的吸胀作用。植物细胞的代谢性吸水。

第三节 植物根系对水分的吸收 根系吸水的动力(根压、蒸腾拉力)。影响根系吸水的外界条件。

第四节 植物蒸腾作用 蒸腾作用的生理意义。蒸腾部位和气孔运动。影响蒸腾作用的外界条件。

第五节 植物体内的水分运输 水分运输的途径。植物体内水分上升的动力。水分运输的速度。

第六节 合理灌溉的生理基础 作物的需水规律。合理灌溉的指标。合理灌溉的增产原因。

第二章 植物的矿质营养（10学时）

第一节 植物必需的矿质元素 植物体内的元素。植物必需的矿质元素。植物必需元素的生理作用。植物缺乏矿质元素的诊断。

第二节 植物细胞对矿质元素的吸收 膜的结构及其透性。植物细胞吸收矿质元素的方式：被动吸收（简单扩散、杜南平衡），主动吸收和胞饮。矿质元素在细胞内的移动。

第三节 植物体吸收矿质元素的过程 植物吸收矿质元素的特点（对盐分和水分的相对吸收，离子的选择吸收，单盐毒害和离子对抗）。根部对溶液中矿质元素的吸收。根部对土壤中非溶解状态矿质元素的吸收。

第四节 无机养料的同化 硝酸盐的代谢还原。氮的同化。硫酸盐同化。磷酸盐同化。

第五节 矿物质在植物体内运输 矿物质运输的形式、途径和速度。矿物质的分布。

第六节 合理施肥的生理基础 作物的需肥规律。合理追肥的指标。施肥增产的原因。发挥肥效的措施。

第三章 植物的光合作用（16学时）

第一节 光合作用的重要性 光合作用是有机物形成的重要步骤、地球上能源的主要来源、净化空气的独特过程。

第二节 叶绿体和叶绿体色素 叶绿体的结构及成分。叶绿素结构的化学特性和光学特性。叶绿素的生物合成。影响叶绿素合成的条件。

第三节 光合作用的过程 光反应和暗反应。光合作用的原初反应。两个光系统。电子传递与光合磷酸化。二氧化碳的固定和还原（卡尔文循环、 C_4 途径和景天科植物酸代谢）。光合环的调节。光合作用的产物。

第四节 光呼吸 光呼吸的现象、生物化学过程及功能。 C_3 植物和 C_4 植物光合特征的比较。

第五节 光合作用的进化 细菌光合作用。化能合成作用。植物碳素同化作用各类型的进化关系。

第六节 影响光合作用的因素 限制因子定律。外界条件对光合速率的影响。内部因素对光合率度的影响。

第七节 植物对光能的利用 植物的光能利用率。提高光能利用率的途径。光合作用的模拟。

第四章 植物的呼吸作用（6学时）

第一节 植物呼吸作用的重要性 呼吸的类型。呼吸作用在生命活动中的意义。

第二节 植物呼吸作用的特点 植物体呼吸多条路线。呼吸作用的调节和控制。呼吸作用和光合作用的关系。

第三节 影响呼吸作用的因素 呼吸作用的指标（呼吸速率和呼吸商）。内部因素和外界条件对呼吸速率的影响。

第四节 呼吸作用与农业生产 呼吸与作物栽培、作物育种、粮食贮藏和果蔬贮藏的关系。

第五章 植物体内有机物的转化和运输（6学时）

第一节 植物体内有机物转化 植物体内碳水化合物、

脂肪、核酸、蛋白质转化的特点。植物体内次生物质（类萜、酚类、生物碱）转化的概述。各种有机物代谢的相互联系。

第二节 植物代谢的调节 细胞内调节。细胞间调节。环境调节。

第三节 植物体内有机物的运输 有机物运输的途径、方向、速度和形式。有机物运输的机理（压力流动学说，收缩蛋白学说等）。外界条件对有机物运输的影响。有机物分配的方向。

第六章 植物的生长物质（10学时）

第一节 植物激素 生长素的分布，传导，生物合成，生理作用 and 作用方式。赤霉素的分布，运输，生物合成、生理作用 and 作用方式。细胞分裂素的生理作用 and 作用方式。乙烯的生物合成，生理作用 and 作用方式。脱落酸的生理作用 and 作用方式。

第二节 天然的生长抑制剂 苯甲酸类、肉桂酸类、香豆素、内酯类和黄酮类等的生理作用。

第三节 植物生长调节剂 类生长素(2,4-D, NAA等)的化学性质、生理作用 and 应用。抗生长素(TIBA、MH)和生长延缓剂(CCC、B₉等)的化学性质、生理作用 and 应用。

第四节 除草剂 除草剂类型和种类。除草剂的化学性质、作用机理 and 应用。

第七章 植物的生长生理（8学时）

第一节 种子的萌发 影响种子萌发的外界条件。种子

的寿命。种子活动力的检查。种子萌发的生理生化变化。

第二节 细胞的生长 细胞分裂生理。细胞伸长生理。细胞分化生理。组织培养。细胞的全能性。

第三节 植物的生长 植物生长 大周期,外界条件对植物生长的影响。植物生长的周期性(昼夜、季节)。生理钟。

第四节 植物生长相关性 根和地上部分相关。主茎和分枝相关。营养器官和生殖器官的相关。再生作用和极性。

第五节 植物的运动 向性运动(向光性、向地性、向化性)。感性运动。

第八章 植物的生殖生理(8学时)

第一节 外界条件对花诱导的影响 春化质变的时期、部位和生理基础。光周期的反应类型。光周期诱导的生理。光敏素性质及其与开花的关系。春化与光周期理论在农业上的应用(栽培、引种、育种)。

第二节 诱导开花的生理生化 碳水化合物,氨基酸和核酸的变化。植物激素(开花激素、赤霉素)的诱导。

第三节 植物性别的分化 雌雄个体的代谢差异。影响性别形成的外界条件。

第四节 授粉生理 花粉寿命和贮存。柱头的授粉能力。授粉后雌蕊的代谢变化。外界条件对授粉的影响。

第五节 受精生理 花粉的萌发。花粉管伸长的生理。受精时的代谢变化。单性结实。

第九章 植物的成熟和衰老生理（6 学时）

第一节 种子成熟时的生理生化变化 种子的生长。种子成熟时的生理生化变化。

第二节 果实成熟时的生理生化变化。果实的生长。呼吸峰。果实成熟时的生理生化变化。环境条件对种子、果实成熟过程和化学成分的影响。

第三节 器官脱落和休眠 离层形成的机理。器官脱落的原因及其控制。种子休眠的生理生化及其打破休眠途径。营养器官休眠的生理生化及其打破休眠途径。

第四节 植物的衰老 植物衰老的生理生化过程。衰老的原因及其控制。

第十章 植物对不良环境的反应（6 学时）

第一节 植物的抗旱性 干旱对植物的伤害。干旱使植物致死的原因。作物抗旱性及其提高途径。

第二节 植物的抗热性 高温对植物的危害。内外条件对耐热性的影响。

第三节 植物的抗涝性 湿害。涝害。

第四节 植物的抗盐性 盐分过多植物的伤害。作物的耐盐性及其提高途径。

第五节 植物的抗病性 病害对作物生理生化的影响。作物抗病的生理基础。

第六节 植物的抗寒性 冻害和冷害。生理生化变化。提高植物对冻害（冷害）的抵抗能力的途径。

第七节 植物对环境污染的反应 空气污染(二氧化碳、氯气)对植物代谢的危害,不同植物的抵抗力和净化力。污水对植物代谢的危害,不同植物的抵抗力和净化力。

〔注〕各校可根据当地实际,重点讲授本章某些节。

(二) 基本实验内容

1. 植物组织渗透势的测定(质壁分离法)
2. 植物组织水势的测定(小液流法)
3. 蒸腾强度的测定
4. 钾离子对气孔运动的影响
5. 通过水培或砂培观察大量元素的缺乏征状
6. 根系对离子的选择性吸收(生理酸性盐和生理碱性盐)
7. 氧对离体根吸收钾离子的影响(示范)
8. 叶绿体色素的提取和分离(纸层析)
9. 叶绿体色素的物理性质
10. 叶绿素含量的测定
11. 叶绿素、光和二氧化碳是光合作用的必要条件
12. 光合速率的测定
13. 环境因素对光合速率的影响
14. 呼吸速率的测定
15. 呼吸商的测定
16. 呼吸酶类的组织化学鉴定及其定位观察
17. 物质运输途径的观察

18. 植物激素（吲哚乙酸）的生物鉴定
19. 植物生长调节物对插枝生根的影响
20. 生长延缓剂对作物生长的影响
21. 除草剂的应用
22. 种子发芽率的快速测定
23. 植物组织培养
24. 植物的向性运动（向光性、向地性）（示范）
25. 硼对花粉管生长的影响
26. 植物的光周期诱导
27. 单性结实试验
28. 乙烯利对果实的催熟试验
29. 低温对植物的伤害（电导法）（示范）

三、学时分配

本课程在第五、六学期开设，总学时为148学时，讲授和实验时数比例为1.5:1，即讲授88学时，实验60学时，具体安排大致如下：

内 容	讲 授 (学时)	实验次数 (每次3学时)
结 论	8	
植物的水分代谢	1	3
植物的矿质营养	10	2
植物的光合作用	16	3
植物的呼吸作用	6	2

植物体内有机物的转化和运输	6	1
植物生长物质	10	2
植物的生长生理	8	2
植物的生殖生理	8	2
植物的成熟和衰老生理	6	1
植物对不良环境的反应	6	1
(机动)	3	1
总 计	88	$20 \times 3 = 60$

四、一些说明

(一) 本课程与有关课程的衔接

本课程与植物学、生物化学和微生物学等课程有关系,必须处理好与这些课程的联系与分工问题,以免脱节或重复。

1.有关植物细胞的构造和细胞各部分的超微结构和功能,细胞生长和分化等问题,由植物学讲授。本课程利用这些形态结构的知识,讲授有关生理过程。

2.生物化学和本课程关系十分密切。许多问题两门课程都涉及。两者的分工和联系是:生物化学系统讲授碳水化合物、脂肪、核酸、蛋白质,次生物质的代谢,酶化学、生物氧化等问题。本课程重点讲光合作用的碳循环,并在生化基础上,叙述呼吸生化过程,各主要有机物代谢在植物体中的特点,不必简单重复生化所讲的,就可以大量节省时间。

3.关于生物固氮的微生物特性和固氮作用机理,由微生

物学负责讲授。本课程只是从高等植物同化无机养料的角度去叙述这个问题。

(二) 主要参考书目

1. 潘瑞炽、董愚得：《植物生理学》上册、下册，1979，人民教育出版社。
2. 曹宗翼、吴相钰：《植物生理学》，1980，人民教育出版社。
3. 北京农业大学主编：《植物生理学》，1980，农业出版社。
4. 北京林学院主编：《植物生理学》，1979，农业出版社。
5. Devlin R. M. 《Plant Physiology》，3rd ed. 1975, D. Van Nostrand Company.
6. Noggle G. R. and G. J. Fritz, 《Introductory Plant Physiology》，1976, Prentice-Hall Inc.

(三) 课外活动

课外活动是本课程理论联系实际，巩固课堂所学的必不可缺的环节。课外活动内容包括对生产实际和野外实际的观察、试验或参观。课外活动的时间、内容和要求，根据当地实际，各校自行安排。