

《植物生理学》考试大纲

第一部分 理论考试

一、内容提要

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系和揭示植物生命现象本质的科学。植物生命活动是在物质代谢、能量转换、形态建成和信号转导等代谢本质基础上，表现出的种子萌发、器官生长、开花受精、成熟衰老和抗逆性等生理过程。课程将详细介绍植物整体、组织器官、细胞及分子水平上的复杂生命活动过程及其调控机制，全面阐述植物生理学的基本概念、基础知识及前沿进展等，为植物生产提供坚实的理论基础和有效的技术途径。

二、选用教材和主要考试参考书

(一) 选用教材

《植物生理学》程建峰主编，江西高校出版社，2019 年。

(二) 主要考试参考书

1. 《植物生理学(第 3 版)》熊飞、王忠主编，中国农业出版社，2021 年。
2. 《植物生理学(第 3 版)》武维华主编，科学出版社，2018 年。
3. 《现代植物生理学(第 4 版)》李合生, 王学奎主编，高等教育出版社，2019 年。
4. 《植物生理学(第 8 版)》王小菁主编，高等教育出版社，2019 年。
5. 《植物生理学(英汉双语版)》莫蓓莘主编，高等教育出版社，2016 年。
6. TaizL, ZeigerE, MøllerIM, MurphyA. PlantphysiologyandDevelopment (SixthEdition). Sunderland: SinauerAssociates, Inc., 2014.

7. TaizL, ZeigerE, MøllerIM, MurphyA. FundamentalsofPlantphysiology[M]. Sunderland:SinauerAssociates, Inc., 2018.

8. 《植物生理学(第五版).》TaizL, ZeigerE 著, 宋纯鹏、王学路、周云等译, 科学出版社, 2015 年。

9. 《木本植物生理学(第三版)》PallardySG 著. 尹伟伦、郑彩霞、李凤兰等译, 科学出版社, 2011 年。

三、考试内容

绪论

主要讲授内容:

第一节植物生理学的定义、内容与任务

一、植物生理学的定义

二、植物生理学的内容

三、植物生理学的任务

第二节植物生理学的发展简史(自学)

一、世界植物生理学的产生和发展

二、中国植物生理学的产生和发展

第三节植物生理学的发展前景与趋势(自学)

一、植物生理学的发展前景

二、植物生理学的发展趋势

第四节植物生理学与植物生产(选学)

一、植物生理学是植物生产的基石

二、植物生理学在植物生产上的应用

第五节如何学好《植物生理学》课程

一、《植物生理学》课程简介

二、学习《植物生理学》课程的方法

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：植物生理学的定义；如何学好《植物生理学》课程。

难点：植物生理学的内容；植物生理学与植物生产。

思考题或练习题：

1、什么是植物生理学？主要研究内容有哪些？

2、简述植物生理学的发展历程。

3、如何看待相关学科对植物生理学的影响？

4、论述植物生理学的发展前景与发展趋势。

5、谈谈植物生理学对植物生产的重要作用。

6、学好《植物生理学》课程应注意什么？

第一篇植物物质代谢与能量转换

(一)第一章种子生理

主要讲授内容：

第一节种子寿命与贮藏

一、种子寿命

二、种子贮藏(自学)

第二节种子活力与劣变(选学)

一、种子活力

二、种子劣变

第三节种子休眠与萌发

一、种子休眠

二、种子萌发

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：种子贮藏特性；种子活力；种子劣变；种子休眠的原因；种子休眠的调控；种子萌发的过程及生理生化变化；种子萌发的调控。

难点：高活力种子的生理生化基础；种子劣变的生理机制；种子休眠的机理；促进种子萌发的途径及原理。

思考题或练习题：

- 1、影响种子寿命的因素有哪些？如何预测种子的寿命？
- 2、叙述种子贮藏的主要方法。
- 3、种子活力与种子生活力(发芽力)的关系。
- 4、用什么方法来测定种子活力？
- 5、高活力种子的生理生化基础。
- 6、种子活力和种子劣变的关系是什么？种子劣变的内在变化与生理机制是什么？
- 7、种子休眠的原因有哪些？种子为何会进行休眠？怎样调控的种子休眠？
- 8、谈谈种子萌发的过程。种子萌发过程中将发生哪些生理生化变化？
- 9、种子萌发所需的适宜条件是什么？生产实践中如何促进种子萌发？

(二)第二章根系之水分生理

主要讲授内容：

第一节植物对水分的需求

一、植物的水分及状态

二、水的生理生态作用

第二节植物细胞对水分的吸收

一、水势的概念

二、含水体系的水势组分

三、水的移动

四、植物细胞的吸水

五、细胞间的水分移动

第三节植物根系对水分的吸收

一、根系的数量与分布

二、根系吸水的部位

三、根系吸水的途径

四、根系吸水的动力

五、根系吸水阻力

六、影响根系吸水的因素(自学)

第四节植物水分平衡与合理灌溉

一、土壤-植物-大气连续体系

二、植物的水分平衡

三、作物的需水规律

四、合理灌溉指标

五、灌溉的方法(自学)

六、合理灌溉增产的原因(自学)

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：植物的水分及状态；水势的概念；植物细胞的吸水；根系吸水的途径；根系吸水的动力；土壤-植物-大气连续体系；作物的需水规律；合理灌溉指标。

难点：水势的概念；含水体系的水势组分；植物细胞的水势；产生根压的机制；土壤-植物-大气连续体系。

思考题或练习题：

- 1、植物体内水分存在的状态与植物的代谢、抗逆性有什么关系？
- 2、什么是自由能、化学势和水势？为什么将这些概念引入植物水分生理中？
- 3、植物细胞水势由哪几部分组成？从萎蔫到充分紧张的过程中，各个组分如何变化？
- 4、植物细胞吸水有哪几种方式？植物根系吸水的方式和途径分别有哪些？
- 5、什么叫质壁分离现象？质壁分离及其复原在植物生理学上有什么意义？
- 6、何谓根压？怎样证明根压的存在？根压是如何产生的？根压有何作用？
- 7、为什么要维持植物的水分平衡？怎样维持植物的水分平衡？
- 8、合理灌溉在节水农业中的意义如何？如何才能做到合理灌溉？
- 9、植物叶片水势的日变化为何比其他指标能更好的反映田间植物的水分状态？

(三)第三章根系之无机营养

主要讲授内容：

第一节植物体内的必需元素

- 一、植物体内的元素(自学)
- 二、植物矿质营养的发现简史(自学)
- 三、植物必需的矿质元素和确定方法
- 四、植物必需矿质元素的生理作用
- 五、元素的重复利用(自学)
- 六、作物缺乏矿质元素的诊断(选学)

第二节植物细胞对营养元素的吸收

- 一、物质运动的基本物理和化学规律(自学)
- 二、植物细胞对营养元素的吸收

第三节植物对矿质元素的吸收

- 一、根系吸收矿质元素的区域和过程
- 二、植物根系吸收矿质元素的特点
- 三、影响根系吸收矿质元素的因素(自学)
- 四、地上部对矿质元素的吸收

第四节植物对氮、硫、磷的同化

- 一、氮的同化
- 二、硫的同化(自学)
- 三、磷酸盐的同化(自学)

第五节合理施肥的生理基础

- 一、作物的需肥规律
- 二、合理追肥的指标
- 三、提高肥料利用效率的措施

第六节植物的无土栽培(自学或选学)

一、无土栽培的发展简史

二、无土栽培的种类和设施

三、无土栽培的营养液

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：植物必需的矿质元素和确定方法；植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对营养元素的吸收方式；植物根系吸收矿质元素的特点；植物对氮、硫、磷的同化；作物的需肥规律；合理追肥的指标。

难点：植物必需元素的生化功能分类；作物缺乏矿质元素的诊断；植物细胞对营养元素的主动吸收方式；植物对氮的同化；生物固氮。

思考题或练习题：

- 1、正常植物细胞质内带正电荷的钾离子浓度远高于膜外侧，这是为什么？
- 2、阐述高等陆生植物比低等海生植物(耐钠盐)对钠盐敏感的原因。
- 3、细胞膜上的“膜电位”、“超极化”和“去极化”是如何产生的？
- 4、分析离子跨膜的被动、主动和协同运输的机制及相互关系。
- 5、如何通过外观症状和化学分析对营养状况做出诊断？
- 6、谈谈植物细胞膜对离子的选择性与植物的环境适应性间的可能关系。
- 7、植物根系吸收矿质元素有哪些特点？
- 8、试述硝态氮进入植物体被还原以及合成氨基酸的过程。
- 9、为什么水稻秧苗在栽插后有一个叶色先落黄后返青的过程？

(四)第四章枝叶生理之无机物运输与利用

主要讲授内容：

第一节植物体内水分的运输

- 一、水分运输的途径和速度
- 二、水分在植物体中上升的机制

第二节植物体内水分的气态散失——蒸腾作用

- 一、蒸腾作用的意义、方式及指标
- 二、气孔蒸腾

第三节矿质元素在植物体内的运输、利用与分布

- 一、运输的途径和速度
- 二、矿质元素在植物体内的利用
- 三、矿质元素在植物体内的分布

考试时数：1 学时。

重点与难点：

重点：水分运输的途径；水分在植物体中上升的机制；气孔的形态结构及生理特点；气孔运动的方式；气孔运动的调节机制；适当降低蒸腾的途径；矿质元素的利用。

难点：蒸腾流-内聚力-张力学说(内聚力学说)；气穴现象；气孔运动的调节机制。

思考题或练习题：

- 1、试论水分在植物体中上升的机制。
- 2、气穴现象的产生原因、消除方法及其生物学意义。
- 3、描绘气孔的形态结构，气孔具有哪些生理特点？

- 4、为什么把植物体内水分的气态散失称为“蒸腾”而不叫“蒸发”？
- 5、查阅资料，阐述气孔运动的调节机制，如何适当降低植物的蒸腾作用？
- 6、试分析植物气孔开闭运动机理研究的最新进展。

(五)第五章枝叶生理之光合作用

主要讲授内容：

第一节光合作用的演化与重要性

- 一、光合作用的演化(自学)
- 二、光合作用总反应式的确定
- 三、光合作用的重要性

第二节光合机构

- 一、叶绿体
- 二、色素系统
- 三、光反应系统
- 四、膜系统
- 五、酶系统

第三节光合作用中原初反应的机理

- 一、光反应和暗反应
- 二、原初反应

第四节光合作用中同化力形成的机理

- 一、光合电子传递
- 二、光合磷酸化
- 三、光反应中的光能转化效率

第五节光合作用中碳同化(暗反应)的机理

一、 C_3 途径——光合碳还原循环

二、 C_4 途径——四碳双羧酸循环

三、景天科酸代谢(CAM)途径

四、光呼吸—— C_2 途径

五、 CO_2 浓缩机制(选学)

六、光合作用的产物(自学)

七、 C_3 、 C_4 和CAM植物的差异与鉴别(自学)

第六节光合机构对环境的响应与适应

一、植物内在生理因素(自学)

二、植物外界环境因素

第七节光合生产力与光合特性的改善

一、光合生产力

二、光合特性的改善(选学)

考试时数：6 学时。

重点与难点：

重点： 光合作用的重要性；叶绿体色素的结构与功能；放氧光合生物的光反应系统；ATP 合酶(腺苷三磷酸酶，ATPase)；RuBP 羧化酶/加氧酶(Rubisco)；磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶(PEPC)；原初反应；光合电子传递及光合磷酸化的类型及机理； C_2 、 C_3 、 C_4 和CAM途径的异同； C_3 、 C_4 和CAM植物的差异、鉴别与相互关系；影响植物光合效率的内外因素；自然条件下植物叶片光合速率的日变化；自然界的光能利用率；调控光合生产力以提高作物产量。

难点：叶绿素的生物合成；类胡萝卜素生物合成；放氧光合生物光反应系统的组分与功能；光化学反应类型与电子传递；类囊体膜上的光能分配与调节；光合磷酸化机理； C_2 、 C_3 、 C_4 和CAM途径的生化过程； C_3 、 C_4 和CAM植物的鉴别；光抑制的机制与防御；光合特性的改善。

思考题或练习题：

- 1、确定光合作用总反应式的实验证据有哪些？
- 2、为什么说“光合作用是地球上最重要的反应”？
- 3、不同光合色素吸收光能的特点及意义？
- 4、描述类囊体膜上的光能分配与调节。
- 5、试比较光系统 I 和光系统 II 的结构与功能特点。
- 6、简述光合作用的 3 大步骤及能量转变情况。
- 7、谈谈光合磷酸化与电子传递的偶联关系。
- 8、试述 CO_2 浓缩机制、功用与调节。
- 9、为什么说光呼吸与光合作用是伴随发生的？光呼吸有何生理意义？
- 10、试述 C_3 植物、 C_4 植物和 CAM 植物的光合特性和生理特征差异。
- 11、植物对强光的抑制是如何进行响应与适应的？
- 12、植物通过叶黄素循环的热耗散过程是怎样的？
- 13、阐述光合作用对长期高浓度 CO_2 适应的可能机制。
- 14、试述植物产生光合午休的原因及防御措施。
- 15、理论与实际光能利用率的差异有多大？实际光能利用率不高的原因何在？
- 16、如何实现调控光合生产力来提高作物产量？

17、为什么有人将改善作物的光合能力和效率称为“第二次绿色革命”的核心问题？

18、近 10 多年来改善光合特性的值得注意的靶标是哪些？

(六)第六章植物体内同化物运输与分配

主要讲授内容：

第一节同化物的运输系统

一、短距离运输系统

二、长距离运输系统

三、物质运输的途径

第二节韧皮部的物质运输

一、韧皮部中的运输物质

二、韧皮部运输的方向和速度

第三节韧皮部运输有机物的机理

一、韧皮部装载(自学)

二、韧皮部运输

三、韧皮部卸出(自学)

第四节同化物的配置(选学或自学)

一、光合细胞中同化物的配置

二、库细胞中同化物的配置

第五节同化物的分配及其控制

一、源库特点和相互关系

二、同化物的分配及内在影响因素

三、同化物的再分配与再利用(自学)

四、源库理论与作物产量(选学)

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：韧皮部的结构与功能；韧皮部中运输的物质；韧皮部运输有机物的机理；光合细胞中同化物的配置；源库特点和相互关系；同化物的分配规律；影响同化物分配的外界因素；同化物的再分配与再利用。

难点：韧皮部装载与卸载；库细胞中同化物的配置；源库间的信号传递；影响同化物分配的内在因素；源库理论与作物产量。

思考题或练习题：

- 1、维管束系统对植物的生命活动具有哪些功能？
- 2、筛管和伴胞各有哪几种类型？它们各自在形态解剖上有哪些典型特征？
- 3、如何证明高等植物同化物的长距离运输是通过韧皮部进行的？
- 4、蔗糖作为同化物的运输形式具有哪些特点？
- 5、解释筛管运输学说有几种？每一种学说的主要观点是什么？
- 6、试述植物体中同化物装载和卸出筛管的途径、类型和机理。
- 7、什么是同化物运输的源和库，源库间的同化物运输存在哪些规律？
- 8、什么是同化物的分配？简述植物体内同化物分配的一般规律。
- 9、论述“源库理论”与作物产量间的关系。

(七)第七章植物的呼吸作用

主要讲授内容：

第一节呼吸作用的概念、细胞器及生理意义

一、呼吸作用的概念

二、呼吸作用的细胞器(自学)

三、呼吸作用的生理意义

四、呼吸作用的生理指标

第二节高等植物呼吸代谢的多样性

一、高等植物呼吸代谢的多样性

二、呼吸底物氧化途径的多样性(选学)

三、电子传递与氧化磷酸化的多样性

三、末端氧化酶的多样性

第三节呼吸代谢的调控(自学或选学)

一、能荷的调节

二、巴斯德效应和糖酵解的调节

三、三羧酸循环的调节

四、磷酸戊糖途径的调节

五、电子传递和氧化磷酸化的调控

第四节影响呼吸作用的内外因素

一、内在因素对呼吸作用的影响(自学)

二、外部因素对呼吸作用的影响

第五节呼吸作用与植物生产

一、呼吸效率的概念和意义

二、呼吸作用与植物生产

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：呼吸作用的生理意义；呼吸商；高等植物呼吸代谢的多样性(底物氧化途径、电子传递和末端氧化酶)；交替途径(抗氰呼吸)；外部因素对呼吸作用的影响；呼吸作用与植物生产。

难点：呼吸底物氧化途径的多样性；呼吸链的组成及电子传递途径；氧化磷酸化的机理；呼吸代谢的调控。

思考题或练习题：

- 1、植物呼吸代谢的多条途径表现在哪些方面？有何生物学意义？
- 2、EMP、TCAC、PPP、GAC 等途径各发生在细胞的什么部位？各有何生理意义？
- 3、请全面分析光合电子传递链和线粒体呼吸链的异同。
- 4、呼吸作用与光合作用的辩证关系表现在哪些方面？
- 5、为什么呼吸作用既是一个放能的过程又是一个贮能的过程？
- 6、为什么说 C_6/C_1 比值的变化可以反映呼吸途径的变化？
- 7、试述抗氰呼吸的电子传递特点及生理意义。
- 8、植物呼吸代谢途径有哪些调控位点？呼吸作用的反馈调节表现在哪些方面？
- 9、呼吸作用与种子、果蔬贮藏、植物栽培、育种和抗病性有何关系？

(八)第八章植物天然产物(次生代谢物)

主要讲授内容：

第一节植物初生代谢和次生代谢

一、植物初生代谢及产物

二、植物次生代谢及产物

三、植物初生代谢与次生代谢的关系

第二节植物次生代谢物

一、萜类化合物

二、酚类化合物

三、含氮次生化合物

四、其他次生代谢产物

第三节植物次生代谢的意义及其工程

一、植物次生代谢的意义

二、植物次生代谢工程及应用

考试时数：1 学时。

重点与难点：

重点：植物次生代谢；植物初生代谢与次生代谢的关系；植物次生代谢物种类(萜类、酚类含氮次生化合物)及功能；植物次生代谢的意义、工程及其应用。

难点：植物次生代谢物的化学结构与生物合成。

思考题或练习题：

- 1、植物光合作用形成的初生代谢物如何转化为萜类、酚类和生物碱等次生代谢物？
- 2、植物次生代谢物的主要种类有哪些？对植物和人类有何意义？
- 3、植物次生代谢物的主要合成途径有哪些？与植物初生代谢有何关系？
- 4、为什么除草剂草甘膦具有杀草作用，同时对人畜无毒？
- 5、植物萜烯类化合物的结构特点、种类及其生理意义。
- 6、举两例说明植物次生代谢基因工程的应用。

(九)第九章器官与整株植物的生长

主要讲授内容：

第一节植物生长发育概述

- 一、生长、分化和发育的概念
- 二、植物生长发育的特点
- 三、植物生长发育的控制

第二节植物营养器官的生长与分化(自学)

- 一、根尖的构造和分化
- 二、茎尖的构造和分化
- 三、叶的发生与分化

第三节植物的生长分析

- 一、植物生长的衡量指标及观测方法
- 二、生长速率
- 三、生长曲线(选学)

第四节植物生长的基本特性

- 一、生长大周期
- 二、植物生长的相关性
- 三、植物生长的独立性
- 四、植物生长的周期性

第五节植物的组织培养(选学)

- 一、植物组织培养的意义和分类
- 二、植物组织培养的原理和特点
- 三、组织培养的基本方法

四、组织培养的应用

考试时数：3 学时。

重点与难点：

重点：生长、分化和发育的概念及相互关系；植物生长发育的特点；植物生长的衡量指标及观测方法；植物生长的基本特性(生长大周期、相关性、独立性、周期性)；植物组织培养的原理、特点、方法和应用。

难点：植物生长发育的控制；植物营养器官的生长与分化；植物生长曲线；生物钟的组成。

思考题或练习题：

- 1、简述生长、分化和发育的相互关系。
- 2、植物生长发育有何特点？受哪些因素控制？
- 3、为什么说静止中心是根尖中潜在的和储备的分生组织？
- 4、植物生长的衡量指标有哪些及如何进行观测？
- 5、植物生长的基本特性表现在哪些方面？
- 6、什么是生长周期？在生产实践有何意义？
- 7、试述植物生长的相关性及其与农业生产的关系。
- 8、植物生理钟是怎样测定时间的？它有何特征？
- 9、试述植物组织培养的原理、特点和基本方法。

第二篇植物生殖繁衍与发育构建

(十)第十章成花生理

主要讲授内容：

第一节幼年期(自学)

一、幼年期的特征

二、提早成熟

第二节春化作用

一、春化作用的类型

二、植物通过春化作用的条件

三、春化作用的机理(选学)

四、春化作用在植物生产中的作用

第三节光周期现象

一、光周期现象的发现和反应类型

二、光周期诱导的机理

三、光周期理论在植物生产上的应用

第四节花器官发育和性别表现

一、花器官发育(选学)

二、花器官发育所需要的条件

三、性别分化(自学)

考试时数：3 学时。

重点与难点：

重点：植物春化作用的类型及通过条件；春化刺激的感受和传递；春化作用在植物生产中的作用；光周期现象的反应类型；光周期刺激的感受和传递；光周期诱导的机理；光周期理论在植物生产上的应用；花原基形成及花器官发育所需要的条件；植物性别表现的类型及性别分化调控。

难点：春化作用的机制；光周期诱导的机理；光周期计时；成花诱导的多因子途径。

思考题或练习题：

- 1、植物的成花包括哪三个阶段？
- 2、为什么说春化作用是一种诱导反应？如何证实植物感受低温的部位？
- 3、春化作用在农业生产实践中有何应用价值？
- 4、如果你发现一种尚未确定光周期特性的新植物种，怎样确定它是哪种光周期植物？
- 5、用实验说明暗期和光期在植物的成花诱导中的作用。
- 6、试述柴拉轩“成花素假说”的观点。你从中得到什么启示？
- 7、举例说明光周期理论在农业实践中的应用。
- 8、南麻北种有何利弊？为什么？简要说明从远方引种要考虑哪些因素才能成功？
- 9、植物的性别表现有什么特点？研究植物的性别分化有何实际意义？

(十一)第十一章结实生理

主要讲授内容：

第一节受精生理

- 一、花粉的细胞学
- 二、雌蕊的细胞学
- 三、花粉萌发和花粉管伸长
- 四、双受精

第二节种子发育和成熟

- 一、种子的发育(自学)
- 二、种子代谢和贮藏物质积累
- 三、种子发育的基因控制(选学)
- 四、环境条件对种子发育的影响

第三节果实的发育和成熟

- 一、果实的生长(自学)
- 二、单性结实和无融合生殖(选学)
- 三、果实的成熟

第四节植物的休眠

- 一、休眠的器官和类型
- 二、休眠的诱导
- 三、延存营养器官休眠

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：花粉的成分、寿命与贮存；花粉和柱头的亲和性及克服不亲和的途径；影响授粉和花粉萌发的外界条件；授粉受精对雌蕊代谢的影响；种子代谢和贮藏物质积累；环境条件对种子发育的影响；果实的生长模式与成熟转化；休眠的器官、类型诱导和解除。

难点：雌、雄配子体的发生和发育；种子的发育过程及基因控制；有性生殖和无融合生殖的发育过程；果实成熟的调控。

思考题或练习题：

- 1、简述花粉的结构特点及其与功能的关系。

- 2、影响授粉和花粉萌发的外界条件。
- 3、高等植物的受精作用受哪些因素影响？受精后的雌蕊代谢主要有哪些变化？
- 4、克服自交和远缘杂交不亲和的途径有哪些？
- 5、种子中主要的贮藏物质有哪些？它们的合成与积累有何特点？
- 6、简述种子发育过程中的生理生化变化及其基因表达控制。
- 7、说明控制果实成熟的措施及其理论基础。
- 8、肉质果实成熟期间在生理生化上有哪些变化？
- 9、引起芽休眠的主要原因是什么？常用的解除芽休眠和延长芽体眠的方法有哪些？

(十二)第十二章衰老生理

主要讲授内容：

第一节程序性细胞死亡

- 一、程序性细胞死亡的概念和种类
- 二、程序性细胞死亡的特征和表达
- 三、程序性细胞死亡的功能和意义
- 四、程序性细胞死亡的发生过程

第二节植物的衰老

- 一、衰老的模式和意义
- 二、衰老过程中的变化
- 三、植物衰老的原因
- 四、植物衰老的调控
- 五、植物的自噬(自学)

第三节器官脱落

一、脱落的概念、类型和意义

二、脱落的细胞学

三、脱落时的生物化学(自学)

四、脱落的调控

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：程序性细胞死亡的功能、意义、特征和表达；衰老过程中的形态结构和生理生化变化；植物衰老的八种原因；植物衰老的调控；脱落的细胞学基础与调控。

难点：程序性细胞死亡的发生过程；植物的自噬；脱落时的生物化学。

思考题或练习题：

- 1、程序性细胞死亡的特征及其在植物生长发育中的作用？
- 2、植物衰老类型和原因有哪些？植物衰老时有哪些形态结构和生理生化的变化？
- 3、举例说明哪些是正常脱落？哪些是胁迫脱落？哪些是生理脱落？
- 4、试述调控植物器官脱落和衰老的途径及其生理依据。
- 5、试分析冬季为什么在夜晚的灯光下植物叶片脱落要晚于正常生长环境下的植物？
- 6、为什么果树有大小年现象？怎么克服它？

第三篇植物信息传递与信号转导

(十三)第十三章植物细胞信号转导(选学)

主要讲授内容：

第一节植物细胞信号转导概述

- 一、信号的概念和类型
- 二、受体的概念和类型
- 三、植物细胞信号转导的概念和特性
- 四、植物细胞信号转导研究内容和意义

第二节植物细胞信号转导过程

- 一、胞外信号的传递
- 二、胞内信号传导
- 三、细胞的生理生化反应

考试时数：0 学时。

重点与难点：

重点：受体的概念和类型；植物细胞信号转导的概念和特性；细胞表面受体对信号的感知和转换；胞内信号传导；细胞的生理生化反应。

难点：植物细胞信号转导过程。

思考题或练习题：

- 1、简述高等植物信号转导的特殊性表现，并列举出具体的事例。
- 2、为什么说信号转导途径比物质代谢和基因表达途径更复杂？
- 3、简述细胞信号转导的基本过程及其涉及的第二信使及主要功能。
- 4、概述各种信号刺激所导致的细胞行为(生理生化反应)变化。

(十四)第十四章植物生长物质

主要讲授内容：

第一节植物生长物质的概念和研究方法

- 一、植物生长物质的概念和种类
- 二、检测植物生长物质的方法(选学)

第二节生长素类

- 一、生长素的发现和种类(自学)
- 二、生长素的分布与代谢(选学)
- 三、生长素的生理效应
- 四、生长素的作用机理

第三节赤霉素类

- 一、赤霉素的发现和种类(自学)
- 二、赤霉素的分布和运输
- 三、赤霉素的合成与代谢(选学)
- 四、赤霉素的生理效应
- 五、赤霉素的作用机理(选学)

第四节细胞分裂素类

- 一、细胞分裂素的发现和种类(自学)
- 二、细胞分裂素的运输与代谢
- 三、细胞分裂素的生理效应
- 四、细胞分裂素的作用机理(选学)

第五节脱落酸

- 一、脱落酸的发现和结构(自学)
- 二、脱落酸的分布与代谢(选学)

三、脱落酸的生理效应

四、脱落酸的作用机理

第六节 乙烯

一、乙烯的发现和结构(自学)

二、乙烯的生物合成和运输(选学)

三、乙烯的生理效应

四、乙烯的作用机理(选学)

第七节 油菜素甾醇类

一、油菜素甾醇类的发现和种类

二、油菜素甾醇类的分布与运输

三、油菜素内酯的生物合成与代谢(选学)

四、油菜素内酯的生理效应

五、油菜素内酯的作用机理(选学)

第八节 茉莉酸类

一、茉莉酸类的发现和结构

二、茉莉酸类的分布和运输

三、茉莉酸的生物合成与代谢(选学)

四、茉莉酸的生理效应

五、茉莉酸类的作用机理(选学)

第九节 天然的内源植物生长物质

一、水杨酸

二、多胺类

三、独脚金内酯类

四、其他天然的内源植物生长物质(自学)

第十节植物生长物质在植物生产上的应用

一、内源植物生长物质间的相互关系

二、植物生长调节剂在生产上的应用

三、应用植物生长调节剂的注意事项

四、植物的化学控制栽培工程(选学)

考试时数：5 学时。

重点与难点：

重点：植物生长物质的概念和种类；生长素的极性运输及机制；九大类内源植物生长物质的生物鉴定法；九大类内源植物生长物质的生理效应；生长素的作用机理；赤霉素与酶的合成；乙烯生物合成途径(蛋氨酸循环，又称杨氏循环)的调节；内源植物生长物质间的相互关系；植物生长调节剂在生产上的应用实例；应用植物生长调节剂的注意事项。

难点：植物生长物质的检测方法；九大类内源植物生长物质的生物合成与代谢；九大类内源植物生长物质的作用机理与信号转导；植物化学控制栽培工程。

思考题或练习题：

- 1、相对于动物激素，植物激素有哪些特点？
- 2、试用基因激活假说与酸生长理论解释生长素是如何促进细胞生长的？
- 3、激素受体所必须满足的 4 个条件是什么？有什么证据说明 ABP1 是生长素的受体？
- 4、设计试验证明细胞分裂素具有延迟衰老和诱导同化物积累的效应。

- 5、简述脱落酸调节气孔运动的分子机制。
- 6、列举若干与乙烯信号传递有关的拟南芥突变体。
- 7、九大类内源植物生长物质的主要生理作用是什么？
- 8、九大类植物生长物质素合成的前体各是什么？
- 9、如何用生物测试法来鉴定各种植物生长物质？
- 10、九大类内源植物生长物质信号转导分子途径各有何特点？
- 11、农业上常用的生长调节剂有哪些？在作物生产上有哪些应用？
- 12、应用生长调节剂时要注意的事项。

(十五)第十五章植株形态建成

主要讲授内容：

第一节红光和远红光信号受体——光敏色素

- 一、光敏色素结构与性质
- 二、光敏色素的化学性质和光化学转换
- 三、光敏色素的生理作用和反应类型
- 四、光敏色素的作用机理

第二节蓝光和近紫外光信号受体——蓝光受体

- 一、蓝光受体
- 二、蓝光反应

第三节紫外光反应及光受体的相互作用

- 一、紫外光反应
- 二、UV-B 光受体
- 三、植物响应 UV-B 辐射的信号通路(选学)

四、光受体的相互作用(选学)

第四节机械刺激形态建成(选学)

一、植物对机械刺激的反应

二、植物对机械刺激信号的感应与转导

三、机械刺激诱导植物细胞的基因表达

第五节植物的运动

一、向性运动

二、感性运动

三、细胞质和细胞器运动(自学)

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：光敏色素的类型、性质和吸收光谱；光敏色素的生理作用和反应类型；光敏色素的作用机理；蓝光受体与蓝光反应；紫外光反应与紫外光-B(UV-B)光受体；光受体的相互作用；植物对机械刺激的反应；植物运动的种类；植物向光性和根向重性的机理。

难点：光敏色素的光化学转换；光敏色素基因与信号传导途径；植物响应 UV-B 辐射的信号通路；光受体的相互作用；植物对机械刺激信号的感应与转导。

思考题或练习题：

- 1、试述光对植物生长发育的影响。可分为哪两类？各有何特点？
- 2、植物光形态建成的受体有哪几类？各有什么特点？
- 3、试述各类光受体的生理作用、相互作用及介导的信号转导机制模型。
- 4、植物对机械刺激的响应类型和格局有哪些？感应阶段哪几个？各有何特点？

- 5、简述植物对机械刺激的信号转导、基因表达及其响应过程。
- 6、如何用实验证明植物接受光信号和发生反应的部位？
- 7、试述植物向光性和根向重力性运动的机理。
- 8、设计实验证明 Ca^{2+} 参与了根的向重力性运动信号传递。
- 9、试述含羞草叶片感震性运动的机理。

(十六)第十六章植物环境信号感知

主要讲授内容：

第一节逆境及植物对逆境的适应性

- 一、逆境和胁迫
- 二、植物对逆境的适应性

第二节逆境对植物的伤害及适应机制

- 一、逆境对植物形态结构的影响
- 二、逆境对植物生理代谢的影响
- 三、植物适应逆境的生理基础
- 四、植物响应逆境的生化机制(选学)

第三节逆境信息传递(自学或选学)

- 一、水信号
- 二、化学信号
- 三、电信号
- 四、逆境信息传递机制

考试时数：1 学时。

重点与难点：

重点：植物对逆境的适应性；逆境对植物形态结构和生理代谢的影响；植物适应逆境的生理基础；植物逆境信息传递过程中的化学信号。

难点：植物响应逆境的生化机制；逆境信息传递机制。

思考题或练习题：

- 1、概述植物对逆境的适应方式及其特点。
- 2、概述植物适应逆境的生理基础。
- 3、渗透调节物质分为哪几类？其共性有哪些？它们是如何发挥作用的？
- 4、叙述植物响应逆境的生化机制。
- 5、试述植物逆境蛋白和抗逆基因在抗逆性中的作用。
- 6、以逆境传递化学信号分子为例，论述植物逆境信息传递的机制。

(十七)第十七章植物理化逆境响应

主要讲授内容：

第一节植物的抗寒性

- 一、抗冷性
- 二、抗冻性

第二节植物的抗热性

- 一、热害
- 二、植物耐热性的机理
- 三、提高植物抗热性的途径

第三节植物的抗旱性

- 一、旱害
- 二、干旱伤害植物的机理

三、干旱诱导脱落酸合成及脱落酸介导的信号转导(选学)

四、严重干旱致死的原因

五、植物的抗旱性

第四节植物的抗涝性

一、涝害

二、涝害对植物的影响

三、植物的抗涝性

四、提高植物抗涝性的途径

第五节植物的抗紫外(UV-B)辐射(选学)

一、紫外线辐射

二、UV-B 辐射对植物的作用

三、UV-B 辐射对植物生理生化的影响

四、植物对 UV-B 辐射胁迫的防御

第六节植物的抗盐性

一、盐害

二、盐分过多对植物的危害

三、植物抗盐性

第六节植物抗污染性(自学)

一、大气污染

二、水体污染和土壤污染

三、提高植物抗污染力与环境保护

第七节植物对大气 CO₂ 浓度升高的响应与适应(选学)

一、大气 CO₂ 浓度

二、大气 CO₂ 浓度升高对植物的影响

三、植物对大气 CO₂ 浓度升高的光合适应机理

考试时数：2 学时。

重点与难点：

重点：各种理化逆境对植物生理代谢的影响；各种理化逆境产生危害的机理；植物适应或忍耐各种理化逆境的生物学基础(形态结构和生理生化)；提高植物各种理化抗逆性的措施；大气 CO₂ 浓度升高对植物的影响。

难点：干旱诱导脱落酸合成及脱落酸介导的信号转导；植物对 UV-B 辐射胁迫的防御；SOS 信号转导途径抗盐；植物对大气 CO₂ 浓度升高的光合适应机理。

思考题或练习题：

- 1、谈谈你对冷害和冻害机理的理解。
- 2、怎样提高植物的抗寒性？抗寒锻炼为什么能提高植物的抗寒性？
- 3、为了让作物及时安全越冬，在栽培措施上应注意些什么，其原因何在？
- 4、简述植物耐热性的机理及提高抗热性的途径
- 5、植物抗旱的机制及特征如何？怎样提高植物的抗旱性？
- 6、涝害对植物的影响如何？植物抗涝的生理基础是什么？
- 7、植物的耐盐性及抗盐机理如何？怎样提高植物的抗盐性？
- 8、您知道本地区有哪些抗污染植物和污染指示植物吗？如何提高植物的抗污染性？
- 9、如何理解植物抗逆性与农业生产的密切关系？

(十八) 第十八章植物生物胁迫抵御(选学)

主要讲授内容：

第一节植物的抗病性

- 一、病害与抗病性
- 二、病原物对植物生理代谢的影响
- 三、植物的抗病机理
- 四、植物应答病菌胁迫的可能机制
- 五、病原与寄主关系的生理遗传
- 六、提高植物抗病性的途径

第二节植物的抗虫性

- 一、虫害与抗虫性
- 二、植物抗虫的机理
- 三、提高植物抗虫性的途径

第三节杂草对植物生长的影响

- 一、杂草的生物学特性
- 二、杂草的抗药性
- 三、杂草发生的调控
- 四、杂草防控技术

考试时数：0 学时。

重点与难点：

重点：植物对病原物和昆虫的反应类型；抗病性和抗虫性反应的类型；病原物对植物生理代谢的影响；植物抗病和抗虫的机理；提高植物抗病和抗虫的途径；杂草的生物学特性、危害与防控。

难点：植物的抗病机理；植物应答病菌胁迫的可能机制；病原与寄主关系的生理遗传；植物抗虫的防御警备；杂草抗药性机制。

思考题或练习题：

- 1、病原物是如何影响植物生理代谢的？概述植物的抗病机理及提高抗病性的途径。
- 2、试述植物对病原生物侵染的信号转导途径和多途径协同应答策略？
- 3、概述病原与寄主关系的生理遗传基础及两者间的协同进化(天然免疫系统)机制。
- 4、诱导抗虫性的特点是什么？试述植物产生诱导抗虫性机制的假说及抗虫机理。
- 5、概述植物抗虫防御警备的发生过程、特点和影响因素及提高抗虫性的途径。
- 6、论述杂草的危害表现、抗药性现状、抗药性机制及解决抗药性的途径。

六、需要说明的方面

- (一)、本考试大纲是针对 40 个理论考试总学时来编写的，但涉及到惟义农学、农学、种子科学与工程、园艺、茶学、植物保护、动植物检疫、农业资源与环境等不同的具体专业，在实际考试该过程中，授课教师可(应)根据不同的专业需求进行适当的细微调整。
- (二)、理论考试内容中列为“**自学**”的内容，应该都是比较简单易学和浅显易懂的，是学生在已掌握的知识基础上，稍加思考就能自行完成学习的，这部分内容理应纳入统一考试范围。
- (三)、理论考试内容中列为“**选学**”的内容，是根据不同专业培养计划的进度安排和所需掌握的本课程内容广度及深度来设定的，通常为不同专业在

先修课程中应该学习却没有学习的、与授课专业特点紧密相关的和有待于深入了解及拓宽学习视野的，这部分内容不纳入统一考试范围。

第二部分 实验考试

一、实验目的与要求

植物生理学实验帮助学生验证、巩固和加深对植物生理学基础理论的理解和认识，使学生学会恒温水浴锅、真空泵、分光光度计、电导率仪等多种仪器的操作使用，熟练掌握叶绿体色素含量、硝态氮含量、硝酸还原酶活性、游离脯氨酸含量、电导率值等重要植物生理指标的测定方法。通过植物生理学实验的考试，培养学生严谨的科学态度和缜密的思维方式，提高学生动手操作、观察问题、发现问题、分析问题和解决问题的能力，锻炼学生开展科学研究和撰写科学论文的能力。

二、实验项目设置

项目名称	内容摘要	主要仪器及台(套)数
植物利用光能的生理基础	学习分光光度计的使用，了解叶绿体色素提取分离的原理并掌握其方法；熟悉在未经分离的叶绿体色素溶液中测定与计算叶绿体色素含量。	电子天平 4 台、恒温水浴锅 4 台、分光光度计 4 台、康维皿 24 套
矿质元素对植物的作用	学习真空泵等仪器使用，熟练掌握植物体内硝态氮及硝酸还原酶活性的测定方法。	打孔器 12 个、电子天平 4 台、真空泵 2 台、恒温箱 2 台、恒温水浴锅 2 台、分光光度计 4 台

植物对逆境的生理响应	采用水合茚三酮法测定植物体内游离脯氨酸含量；掌握电导率仪法测定离体植物叶片抗逆性的原理与方法。	电子天平 4 台、恒温水浴锅 4 台、分光光度计 2 台、打孔器 12 个、真空泵 2 台、电导率仪 2 台
------------	---	--

三、选用教材和主要考试参考书

(一) 选用教材

钟蕾主编. 植物生理学综合设计实验教程. 北京：中国农业出版社，2012.

(二) 主要参考参考书

[1] 邹琦. 植物生理学实验指导. 中国农业出版社，2000.

[2] 王学奎主编. 植物生理生化实验原理和技术(第 2 版). 高等教育出版社，2006.

[3] 张志良、瞿伟菁主编. 植物生理学实验指导(第三版). 高等教育出版社，2003.

[4] 李玲. 植物生理学模块实验指导. 科学出版社，2009.