

《植物生理生化》考试大纲

一、考试大纲说明

植物生理生化考试包含植物生理学与生物化学课程内容,植物生理学与生物化学的内容各占 50%。

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的科学。以高等植物为主要研究对象,揭示自养生物的生命现象本质及其与外界条件的相互关系。研究内容主要有植物细胞生理,包括细胞的结构、功能及全能性等;植物代谢生理,包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用及有机物代谢与运输等;植物生长发育生理,包括植物细胞的分裂、伸长、分化,直至形态发生等方面;种子的休眠与萌发、营养生长以及开花、结实、衰老和死亡等过程;植物逆境生理,主要研究植物在干旱、水涝、寒冷、冰冻、高温、盐渍、病虫害、环境污染等不良环境条件胁迫下的生命活动规律及其适应和抵抗逆境胁迫的生理机制。反应当代植物生理学发展的新理论与新技术。

生物化学是运用化学的理论和方法研究生命物质的边缘学科。其任务主要是了解生物的化学组成、结构及生命过程中各种化学变化。包括重要的生物大分子(如蛋白质、核酸、糖、脂类等)的结构和功能分析,揭示这些生物大分子的多种多样的功能与它们特定的结构关系。是植物生理学的重要基础课程。

二、考试内容

植物生理学部分

1. 绪论

认识植物生理学的全貌,了解植物生理学的特点、应用、发展及在植物科学中的地位。

2. 植物细胞生理与信号转导

了解细胞概念,细胞类型,高等植物细胞特点。掌握细胞壁,胞间连丝,生物膜的结构和功能。熟练掌握植物细胞的超微结构和功能,包括细胞内膜系统(内质网,高尔基体,溶酶体,液泡等),细胞核,质体,线粒体,其他细胞器,细胞骨架,细胞质基质。了解植物细胞信号转导的特点,包括环境刺激和胞外信号,受体和跨膜信号转换,胞内信号分子和第二信使系统,信号转导中的蛋白质可逆磷酸化等内容。

3. 植物的呼吸作用

了解呼吸作用的概念和意义,呼吸作用的测定方法及指标。掌握植物呼吸代谢的途径,包括糖酵解,三羧酸循环(柠檬酸或 Krebs 循环),戊糖磷酸途径,乙醛酸循环,底物氧化途径的多样性。熟练掌握呼吸电子链,电子传递途径的多样性,氧化磷酸化和植物体内能量代谢。了解呼吸作用的调节与控制,包括糖酵解的调控,三羧酸循环的调节,磷酸戊糖途径的调节等调节途径。掌握影响呼吸作用的因素及植物呼吸作用调控在农林业生产中的作用。

4. 光合作用

了解光合作用的意义。掌握光反应的内容,包括基本概念,光合器(photosynthetic

apparatus) 的构成, 天线系统的组成, 光合电子传递机制, 叶绿体内的质子运输与 ATP 合成, 光合系统的修复与调控机制。掌握碳固定的内容, 包括卡尔文循环, 卡尔文循环的调控, C_2 氧化光合碳循环 (光呼吸), 高等植物的 CO_2 富集机制 (C_4 碳循环、CAM)。熟练掌握影响光合作用的环境因子及植物光合作用的光响应, 温度响应, CO_2 响应的规律。了解植物对光能的利用, 包括植物光能利用率和提高植物光能利用率的途径。

5. 植物体内有机物的运输与分配

了解同化物运输的主要途径是韧皮部, 运输物质的种类, 运输方向, 运输的速率。掌握韧皮部运输的机理, 包括压力流动学说, 胞质泵动学说和收缩蛋白学说的特点。掌握韧皮部的装载及卸出途径及机制。了解同化物的分配与调控规律, 具体为源和库的关系, 同化产物运输分配和影响因素, 同化产物运输与分配的调控。

6. 植物的水分代谢

了解水分的理化性质, 植物体内的含水量和水分存在状态, 水分在植物生命活动中的作用。掌握植物细胞对水分的吸收和运转, 包括植物细胞的渗透性吸水, 水势的概念, 渗透作用, 植物细胞是一个渗透系统, 植物细胞的水势, 细胞壁弹性和水势, 植物细胞的吸胀吸水, 水分的移动, 水分移动的方式, 细胞间水分的运转, 水分跨膜运转和水通道蛋白等内容。熟练掌握植物根系对水分的吸收, 包括根系吸水的部位, 水分向根系的运动, 根系吸水的机理, 根压与主动吸水, 蒸腾拉力与被动吸水, 影响根系吸水的土壤条件 (土壤水分状况, 土壤通气状况, 土壤温度状况, 土壤溶液状况)。熟练掌握植物的蒸腾作用, 包括蒸腾作用的概念及生理意义, 蒸腾作用的方式, 气孔蒸腾, 蒸腾作用的表示方法和调节。了解植物体内水分的向上运输的机制, 包括水分运输的途径, 水分运输的动力, 木质部中水分的传输, 气穴阻塞—木质部水流的阻断和恢复, 茎中水分的储存。了解植物的需水规律, 合理灌溉的指标, 节水灌溉等概念。

7. 植物的矿质营养

了解植物必需的矿质元素, 包括植物体内的元素特性, 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, 有益元素和有害元素, 植物缺乏矿质元素的诊断。掌握植物细胞对矿质元素的吸收机制, 包括跨膜电化学势梯度和跨膜电位, 细胞对溶质的吸收特性。熟练掌握植物对矿质元素的吸收, 包括根系吸收矿质元素的特点, 根系吸收矿质元素的过程, 影响根部吸收矿质元素的外界条件, 地上部分对矿质元素的吸收。了解矿质元素在植物体内的运输与利用, 包括矿质元素的运输形式, 矿质元素长距离运输的途径与速度, 矿质元素的利用。掌握植物对氮、硫、磷的同化及对铁の利用规律。了解植物的需肥规律, 合理施肥的指标, 发挥肥效的措施等。

8. 植物激素和生长调节物质

了解植物生长物质的概念, 种类及研究现状。了解生长素的发现和生长素类物质的化学结构, 掌握 IAA 的代谢和存在形式, IAA 在植物体内的合成部位和运输。熟练掌握生长素的生理作用, 生长素的作用机理, 了解生长素的信号转导途径。了解赤霉素的概念, 包括赤霉素的发现, 赤霉素的结构和种类。掌握赤霉素的代谢, 赤霉素在植物体内的合成部位和运输。熟练掌握赤霉素的生理作用, 赤霉素作用机理及信号转导途径。了解细胞分裂素类概念, 包

括细胞分裂素的发现,细胞分裂素的结构和种类,细胞分裂素的代谢,细胞分裂素的合成部位和运输。熟练掌握细胞分裂素的生理作用,细胞分裂素的作用机理及信号转导。了解脱落酸的概念,包括脱落酸的发现及化学结构,脱落酸的代谢和运输。熟练掌握脱落酸的生理作用,脱落酸的作用机理及信号转导。了解乙烯的发现,乙烯的代谢及运输。掌握乙烯的生理作用,乙烯的作用机理及信号转导。

了解其他天然植物生长物质的特性,包括油菜素内酯,多胺,茉莉酸类,水杨酸类,玉米赤霉烯酮,系统素。掌握植物激素作用的相互关系,了解植物激素和生长调节剂,顶芽抑制剂和生长延缓剂在生产实践中的应用。

9. 植物的生长生理

了解细胞分裂,细胞伸长,细胞分化(含植物细胞全能性),细胞分化的调节,植物器官发生与组织培养,木本植物分化(木质部、韧皮部)的规律。了解植株再生的规律,包括不定芽发生再生途径,体细胞胚胎发生植株再生途径等。掌握植物生长基本规律及其分析指标及应用。熟练掌握植物生长的相关性,包括地上与地下部分的相关性,主茎与侧枝的相关性,营养生长与生殖生长的相关性。熟练掌握光,温度,水分,矿质营养,生物因子等对植物生长的影响。掌握植物光形态建成的概念及光敏色素的发现和分布,光敏色素的化学性质和光化学转换,光敏色素的生理作用和反应类型,光敏色素的作用机理,蓝光和紫外光反应。了解植物运动的基本规律,重点为向性运动和感性运动。

10. 休眠与萌发

了解种子的结构和类型。掌握种子萌发的概念,影响种子萌发的外界条件,种子萌发过程中的生理生化变化。了解种子萌发的测定,种子萌发的策略,种子寿命及贮藏。掌握种子的休眠的概念,类型及种子休眠的调控。了解种子休眠的遗传性和种内变异,种子休眠的生态适应性。了解芽休眠的类型,芽休眠引起的代谢和细胞周期变化,芽休眠和萌发的调控,环境因素对休眠和萌发的调控,激素对芽休眠和萌发的调控。

11. 植物的成花与生殖生理

了解植物成花的概念。掌握光周期反应类型,光周期诱导(临界日长,诱导周期数,光期和暗期的作用,光强和光质的作用),光敏素及其在光周期反应中作用(光敏素的性质,光敏素的作用)。了解内生昼夜节律(近似昼夜节奏,近似昼夜节奏在成花诱导中的作用)。熟练掌握光周期反应的生理学(光周期感受部位,成花刺激传导,成花刺激物,成花诱导期顶端分生组织的变化。掌握成花过程的低温诱导(植物成花对低温的要求,解除春化作用,春化作用必须的其他条件,春化作用与光周期性的关系)。了解感受低温信号的部位,春化作用与激素的关系,春化作用基因的表达调控。了解花发育的分子生物学机理,包括花发育相关基因,花器官形成的ABC模型。掌握树木的成花的有关内容,包括树木的幼年期,阶段转化的本质,激素与树木成花,营养条件与树木成花等。了解花器官形成与性别分化,植物的授粉与受精生理,包括花粉活力与萌发,花粉与柱头的相互识别,授粉与座果的关系。

12. 植物的成熟和衰老

了解胚分化和种子形成,种子成熟时生理生化变化,外界条件对种子成熟和化学成分的影响。掌握果实成熟的生理,包括果实的生长,果实成熟时的生理生化变化,果实成熟的调

节与基因表达。了解植物衰老的生理，包括衰老的类型，衰老时结构和生理生化变化，外界环境对衰老的影响，衰老的机制与调节。掌握植物器官的脱落机理，包括脱落时细胞结构的变化，器官脱落的调节。

13. 植物的逆境生理

了解逆境的概念和种类，逆境条件下的植物的形态结构和生理生化变化。掌握水分胁迫及其伤害反应，包括干旱及水涝，植物的抗旱性，提高植物抗旱性的措施。掌握高温，冷害，冻害及其伤害反应机理。掌握盐胁迫，盐胁迫伤害机理及抗盐的生理机制，提高树木抗盐性的途径。了解植物对逆境的感知和反应，包括植物逆境信号的长距离传递，植物逆境信号的细胞内信号转导；胁迫、胁强及胁变，植物的开源节流，植物的交叉适应。

14. 环境污染和植物响应

了解大气污染、水体污染和土壤污染对植物的伤害，植物修复与植物的抗污染能力，包括植物修复的概念，植物修复的类型，植物修复的评价。了解植物对污染的抗性，抗性植物及绿化植物的筛选，提高植物抗污染力的措施，植物在环境保护中的作用等。

15. 植物次生代谢与防御反应

了解植物次生代谢物，如萜类，酚类化合物，含氮化合物等。了解这些代谢物在植物防御反应（抗虫，抗病，化感作用）中的作用。

16. 树木的分子调控机制及基因工程

了解基因与基因结构、树木基因组，树木基因表达与调控，包括树木生长发育的调控，木材形成（木质素形成层）、树木抗逆等基因调控。了解树木基因工程的主要研究内容，安全性，转基因树木常用目的基因与载体，转基因树木检测与遗传特性等。

生物化学部分

1. 生物化学概述

了解生物化学研究的基本内容及进展。

2. 蛋白质化学

了解蛋白质概念，生物学意义及蛋白质组学。掌握氨基酸的基本结构及性质，构成蛋白质的 20 种氨基酸的分类，三字符。熟练掌握蛋白质的结构与功能，包括肽的概念及理化性质，蛋白质的一级结构及其性质，蛋白质的高级结构（二级结构、超二级结构，三级、四级结构与结构域），蛋白质结构与功能的关系。掌握蛋白质理化性质，包括相对分子质量，两性电离及等电点，胶体性质，紫外吸收特性，蛋白质变性与复性等。了解蛋白质的分离与纯化方法及原理。

3. 核酸化学

了解核酸的研究进展及基因组学。掌握核酸的种类与组成单位。熟练掌握 DNA 与 RNA 分子的结构特性与功能，包括 tRNA，mRNA，rRNA 的结构与功能。掌握核酸的一般性质和紫外吸收，变性复性及分离纯化的原理与基本方法。

4. 酶

了解酶的概念及研究进展。掌握酶的性质，酶的组成，核酶，酶的命名和分类，酶的作

用特性和作用机理，包括酶的活性中心，酶促反应的高效性及专一性。了解同功酶、变构酶及多酶体系。掌握影响酶促反应的因子。了解维生素和辅酶，酶分离纯化及活性测定的基本原理与方法。

5. 植物体内主要有机物的代谢

5.1 糖的代谢

了解植物体内的糖类，包括单糖、双糖、多糖等的结构与功能。掌握单糖的分解（参考植物生理学 3. 部分）作用。了解蔗糖、淀粉与纤维素的合成与分解过程。

5.2 脂类化合物的代谢

了解植物体内的脂类。掌握脂肪的分解代谢，包括脂肪的酶促水解，甘油的降解和转化，脂肪酸的 β -氧化。掌握脂肪的生物合成途径，包括甘油的生物合成，饱和脂肪酸的从头合成和三酰甘油的生物合成。了解甘油磷脂代谢和固醇的生物合成。

5.3 氨基酸和核苷酸的多谢

了解氨基酸的分解代谢和合成代谢。了解核苷酸的分解与合成代谢。

5.4 核酸的代谢

了解中心法则。掌握 DNA 的生物合成，包括原核生物 DNA 的复制，原核与真核生物 DNA 复制的差异，逆转录。了解 DNA 的损伤与修复，DNA 一级结构分析与 PCR 原理与技术。掌握 RNA 的生物合成，包括 RNA 的转录与加工，RNA 的复制，RNA 的转录调控。了解核酸的生物降解过程。

5.5 蛋白质的代谢

了解遗传密码，多肽链的合成体系。掌握多肽链生物合成的过程。了解原核与真核生物多肽链合成的差异。了解肽链合成后的折叠，加工与转运。

6. 有机物代谢的相互关系

理解和掌握呼吸代谢是生命代谢的中心。理解植物体内物质代谢的特性。了解植物体内有机物代谢的相互关系。

三、主要参考书

1. 植物生理学，第三版，郑彩霞 主编，中国林业出版社，2013
2. 现代植物生理学，第三版，李合生 主编，高等教育出版社，2012
3. 普通生物化学，第三版，郑集 陈均辉 编著，高等教育出版社，2003