

# 植物生理学知识体系

三大板块

小树出品  
版权所有

生长 发育

营养 光合 呼吸

信号转导与抗逆

# 生长发育

植物体的基本单位——细胞

第一章

生长生理

第九章

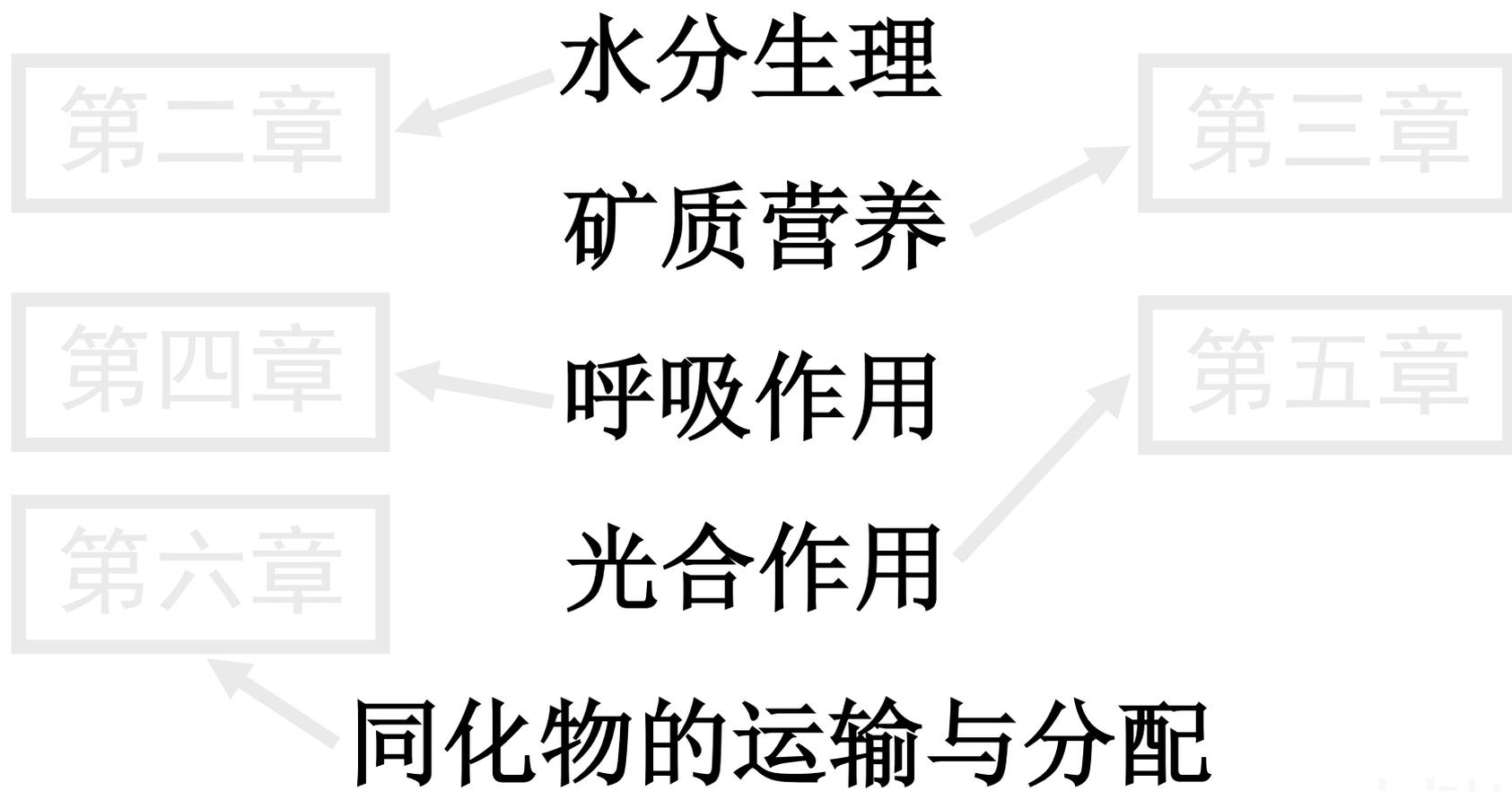
第十章

成花与生殖

成熟与衰老

第十一章

# 营养 光合 呼吸



# 信号转导与抗逆

基因表达和细胞信号转导

第七章

生长物质

第八章

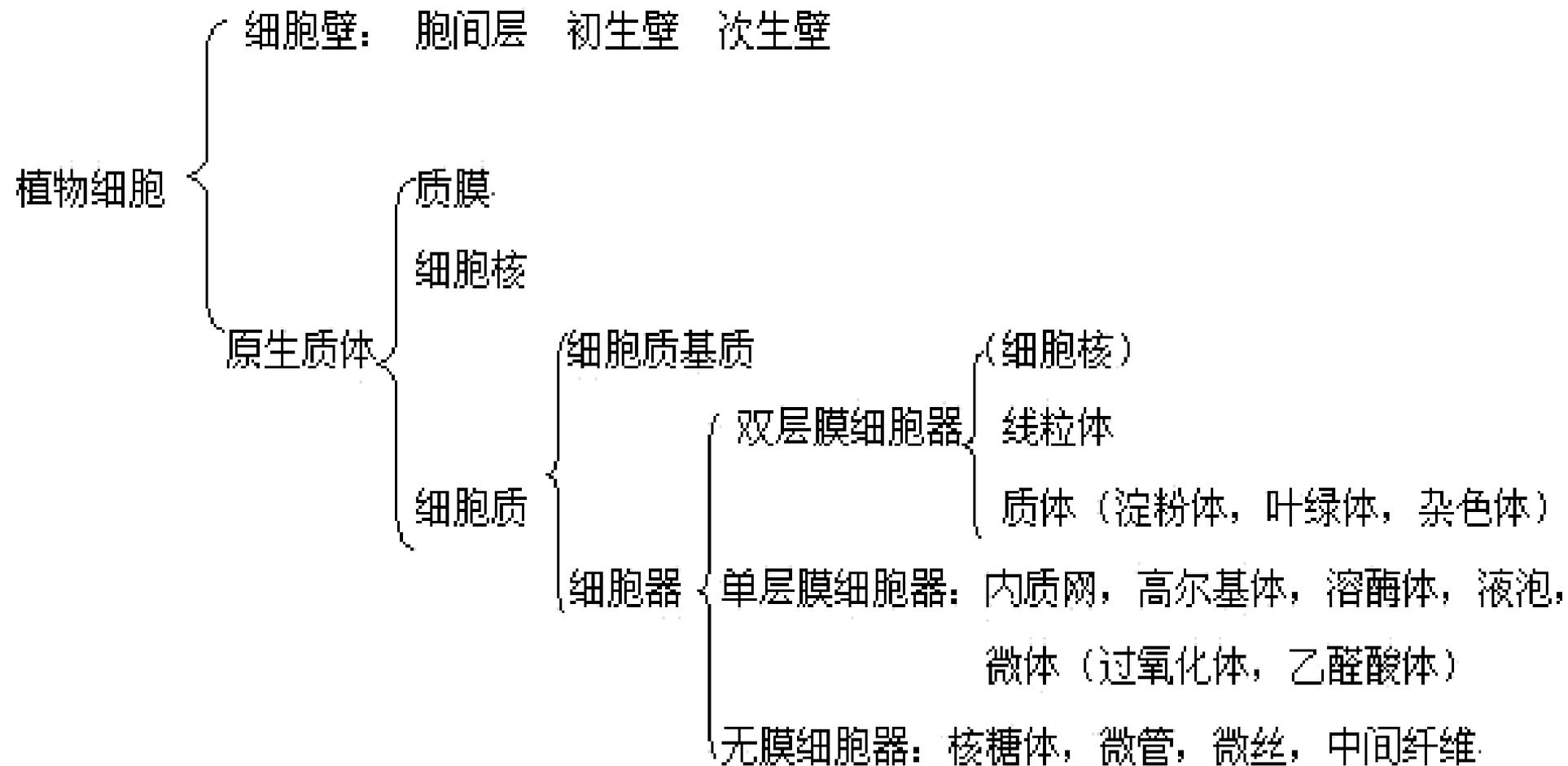
抗性的生理基础

第十二章

理化逆境生理

第十三章

# 第一章 细胞



# 第二章 水分生理

## Part 1

### 植物如何获得水分

---

植物获得水分之后？

## Part 2

# Part 1

## 这一切都源于水非常重要

水是什么？**氢氧原子 极性**

存在状态：**自由水和束缚水**

植物如何“喝水”？

**根本动力：水势差(水势 渗透势 渗透系统)**

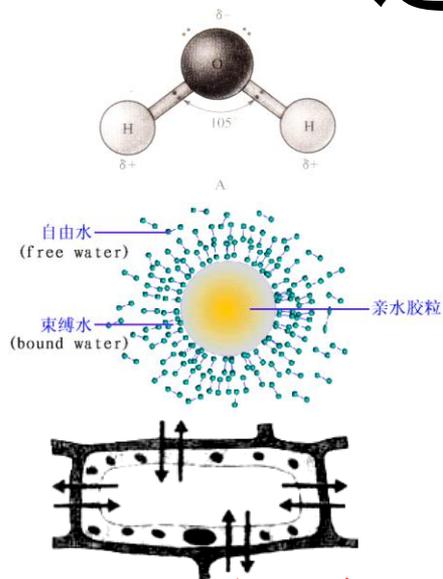
细胞吸水方式：(一)渗透吸水(二)吸胀吸水(三)水孔蛋白与水分的跨膜运动

根系吸水的部位：根尖(**根毛区**最强)；途径：质外体途径、共质体途径、越膜途径

**凯氏带：保护性组织**

根系吸水的方式：主动吸水（伤流、吐水）和被动吸水（蒸腾拉力）

影响根系吸水的因素：(一)根系自身因素(二)土壤因素



# Part 2

## 植物获得水分之后？

↓  
植物体的构成(1%)+散失到大气中(99%)

↓  
水分散失方式:以液态逸出(吐水)+以气态逸出(蒸腾/主要方式)

↓  
蒸腾部位: 叶片 蒸腾方式: 1.角质蒸腾(5~10%) 2.气孔蒸腾(>90%)

↓  
蒸腾作用的意义: 1.吸水驱动力 2.降温 3.根部物质向上运输

↓  
蒸腾作用的测量指标: 1.蒸腾速率 2.蒸腾效率 3.需水量

↓  
气孔运动的控制机理: 1.淀粉与糖转化学说 2. K<sup>+</sup>积累学说 3.K<sup>+</sup>-苹果酸根学

↓  
影响蒸腾作用的因素: 内部因素、环境因素

↓  
水分在植物体内的向上运输动力 根压 蒸腾拉力 (内聚力学说)

↓  
实际应用: 合理灌溉的生理基础

# 第三章 矿质营养

## Part 1

### 植物如何获得矿质营养

---

植物获得矿质营养之后？

## Part 2

# Part 1

# 收多收少在于肥

17种必须元素: 大量元素(>0.1%), 微量元素

必需元素的生理功能及缺素病症

是否可再利用: ①氮磷钾镁(是); ②钙铁硼锰铜钼(否)

除必需元素外还有: ①有益元素; ②有害元素(汞、铅、钨、铝等)

缺素诊断法: 病症诊断法; 化学分析法; 加入诊断法

植物细胞对矿质元素的吸收(具选择性): ①被动吸收(单纯扩散, 协助扩散); ②主动吸收(ATP酶, 原初主动运输和次级主动运输); ③胞饮作用

根系对矿质元素的吸收: 具选择性(生理酸性, 碱性及中性盐); 单盐毒害和离子拮抗; 与水分吸收的关系

部位: 根尖(根毛区最强, 交换吸附); 途径: 质外体途径、共质体途径

凯氏带: 保护性组织

影响因素: (一)根系自身因素(二)土壤因素: 温度, 通气, 溶液浓度, pH, 含水量, 微生物, 离子相互作用

植物地上部分对矿质元素吸收: 叶面营养

# Part 2

## 植物获得矿质营养之后?

### 矿质元素在植物体内的运输与分配

运输的形式:①氮(有机氮化合物);②磷(正磷酸);③硫(硫酸根);④金属元素(离子)

运输的途径:①主要通过木质部向上运输;②也可以横向运输到韧皮部

分配:根据参与体内离子循环与否分为①可再利用元素与②不可再利用元素

### 植物对氮、磷、硫的同化

氮的同化:①铵态氮(立即被同化);②硝态氮(还原为铵态氮后才能被进一步同化)

磷的同化:主要通过光合磷酸化、氧化磷酸化及底物水平磷酸化,与ADP形成ATP

硫的同化:①活化阶段生成APS;②还原阶段合成半胱氨酸

### 实际应用:合理施肥的生理基础

营养临界期和植物营养最大效益期(最高生产效率期)的定义

合理施肥指标:①形态指标(长相;叶色);②生理指标(叶片中元素、叶绿素、酰胺和淀粉含量;酶活性)

# 第四章 植物的呼吸作用

# 没有呼吸就没有生命

**植物的呼吸作用：**植物细胞内的有机物,在酶的参与下,逐步氧化分解并释放能量的过程

**两大类型：**①有氧呼吸( $\text{CO}_2$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ; 能量多); ②无氧呼吸(乙醇/乳酸; 能量少)

生理意义: ①供能; ②原料; ③还原力; ④提高抗病免疫能力

总过程: ①物质转化; ②能量转化

途径: ①底物氧化降解途径(糖酵解; 乙醇发酵和乳酸发酵; 三羧酸循环; 戊糖磷酸途径; 脂肪氧化及乙醛酸循环途径); ②呼吸电子传递链和氧化磷酸化(呼吸电子传递链; 氧化磷酸化)

调控(反馈调节): ①中间产物; ②能荷; ③还原力

反馈调节: ①正反馈(促进); ②负反馈(抑制)

呼吸作用的指标: ①呼吸速率; ②呼吸商(底物性质和供氧状态的指标)

影响呼吸速率的因素: ①内部因素(植物种类; 不同器官; 不同生理状态); ②外部因素(温度; 水分; 氧气; 二氧化碳; 机械损伤和病原菌侵染)

实际应用: 呼吸作用与农业生产

# 第五章 植物的光合作用

地球上一切生物所消耗的能量,绝大部分都来自于绿色植物的光合作用

**光合作用:** 利用太阳光能, 将 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 合成有机物质, 并释放 $\text{O}_2$ 的过程

**意义:** 把无机物变为有机物; 把光能转变成化学能; 维持大气 $\text{O}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 的相对平衡

器官: 叶片; 场所: 叶绿体; 叶绿体的前身: 前质体;

光合色素: **叶绿素类**(叶绿素a, 叶绿素b); **类胡萝卜素类**(胡萝卜素, 叶黄素); **藻胆素**

叶绿素: 类胡萝卜素 $\approx 3:1$ ; 叶绿素a: 叶绿素b $\approx 3:1$ ; 叶黄素: 胡萝卜素 $\approx 2:1$

荧光 (fluorescence) 与磷光 (phosphorescence)

**机理:** 光反应: 光能吸收与转换(**原初反应, 电子传递和光合磷酸化**);

暗反应:  $\text{CO}_2$ 的固定与还原(**碳素同化**)

光能的吸收与转换: 反应中心色素, 天线色素(聚光色素)

光合电子传递和光合磷酸化: ①光系统II(PSII)复合体, ②细胞色素b6/f复合体,  
③光系统I(PSI)复合体, ④ATP合成酶

光合电子传递: ①非环式; ②环式; ③假环式

光合磷酸化: 化学渗透机制(ATP合成酶)

**$\text{CO}_2$ 同化:  $\text{C}_3$  途径;  $\text{C}_4$  途径; CAM 途径**

**光呼吸**  
**影响光合作用的因素**  
**植物对光能的利用**

# 第六章 植物同化物的运输与分配

同化物如何从产生同化物的光合器官到达消耗或利用同化物的器官？

途径：①短距离运输(细胞内以及细胞间的运输) ②长距离运输(器官之间、源库之间)

高等植物的同化物长距离运输是通过韧皮部途径的(树怕剥皮)

源:制造并输出同化物的组织、器官或部位; 库:消耗或贮藏同化物的组织、器官或部位

同化物运输的方向:从源到库

蔗糖是有机物质运输的主要形式(原因: ① 稳定性高, ② 溶解度高, ③ 运输速率高)

同化物运输的度量: ①运输速度(指单位时间内被运输物质移动的距离) ②比集运量(物质在单位时间内通过单位韧皮部或筛管横截面积运输的量)

同化物运输的过程: ①源端的装载②库端的卸出③韧皮部的运输

筛管分子-伴胞复合体(SE-CC):筛管分子和伴胞之间作为一个功能单位

韧皮部装载(逆浓度梯度,主动分泌,受载体调节);途径: ①共质体途径②质外体途径;  
糖-质子共运输模型;蔗糖/H<sup>+</sup>同向运输器(蔗糖转运蛋白)

韧皮部卸出的途径: ①共质体途径②质外体途径

韧皮部运输机制:压力流动学说(集体流动学说)

源与库关系的类型:①源限制型②库限制型③源库互作型

分配规律:①优先供应生长中心;②就近供应,同侧运输;③功能叶之间无同化物供应关系;  
④再分配与再利用

影响作物经济产量的因素:①源强; ②库强; ③输导组织的运输能力

内部因素(①代谢调节②激素调节③基因表达调节);外部因素(温度,光照,矿质元素,水分)