

1 名词解释

水势：溶液中每偏摩尔体积分数的化学势差。实质是压力单位(Pa)。

质外体：由细胞壁和细胞间隙所组成的连续体。

蒸腾速率：又称蒸腾强度，植物在单位时间内、单位面积上蒸腾散失的水量($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)。

内聚力：同类分子间具有的分子间引力。

离子通道：细胞膜中一类具有选择性功能的横跨膜两侧的孔道蛋白。

离子拮抗：离子之间相互消除毒害的现象，也称为离子对抗。

生理酸性盐：根系吸收阳离子多于阴离子而使介质变酸的盐类。如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

环式电子传递：指的是 PSI 中的电子经 Fd、PQ、Cytb_{6/f} 等电子传递体返回到 PSI 的循环电子传递途径。即：PS I \rightarrow Fd \rightarrow PQ \rightarrow Cytb_{6/f} \rightarrow PC \rightarrow PS I

光呼吸：植物的绿色细胞依赖光照吸收氧气，释放 CO₂ 的反应。

光合磷酸化：光下在叶绿体(或载色体)中发生的由 ADP 与 Pi 合成 ATP 的反应称为光合磷酸化。

光补偿点：当到达某一光强时，叶片的光合速率等于呼吸速率，即 CO₂ 吸收量等于 CO₂ 释放量，表观光合速率为零，这时的光强称为光补偿点。

乙醛酸循环：油料种子萌发过程中所特有的一种呼吸代谢途径，在乙醛酸循环体内发生脂肪酸分解生成琥珀酸和乙醛酸等化合物的过程。

呼吸链：在线粒体内膜上由一系列呼吸电子传递体组成的将电子传递到分子氧的“轨道”。是按氧化还原电位高低有序排列的一系列氢及电子传递体构成的链系统。

抗氰呼吸：不受 CN⁻ 和 N₃⁻ 及 CO 等呼吸抑制剂所抑制的呼吸被称为抗氰呼吸（放热呼吸）。

源：即代谢源，指产生或提供同化物的器官或组织，如功能叶、萌发种子的子叶或胚乳。

共质体运输：由胞间连丝把原生质连成一体的体系称为共质体。物质在共质体中的运输称为共质体运输。

质外体运输：由细胞壁和细胞间隙所组成的连续体。物质在质外体中的运输称为质外体运输。

受体：位于细胞的质膜或细胞内，能感受信号或与信号分子特异结合，并能引起特定生理生化反应的生物大分子。

生物钟：由植物内生节奏调节，近似 24h 的周期性变化节奏称为近似昼夜节奏，亦称生物钟。

春化作用：低温诱导促使植物开花的作用称春化作用。

休眠：植物的整体或某一部分生长暂时停顿的现象。

源-库单位：在同化物供求上有对应关系的源和库，以及源库间的输导组织合称为源-库单位。

单盐毒害：任何植物，假若培养在某一单盐溶液中，不久即呈现不正常状态，最后死亡。这种现象称单盐毒害。

G 蛋白：GTP 结合蛋白，既可以与 GTP 结合，并具有 GTP 水解酶的活性。

激发子：当病原菌开始侵染寄主植物时，病原菌往往首先释放一些对寄主植物细胞有破坏作用的酶或化合物。

蛋白磷酸酶：催化蛋白质去磷酸化过程的酶。

植物激素：在植物体内合成，并从产生之处运送到别处，对生长发育产生显著作用的微量有机物。

极性运输：生长素只能从植物的形态学上端向下端运输，而不能向相反的方向运输，这称为生长素的极性运输。

三重反应：乙烯会抑制茎的伸长生长；促进茎或根的横向增粗；促进茎的横向生长(即使茎失去负向重力)。

感性运动：无一定方向的外界因素均匀作用于植株或某些器官所引起的运动。

感震性：由于机械刺激而引起的植物运动。

感温性：由于温度变化使器官背腹两侧不均匀生长而引起的运动。

顶端优势：由于植物的顶芽生长占优势而抑制侧芽生长的现象，称为顶端优势。

活性氧：是化学性质活泼、氧化能力很强的含氧物质的总称。

脱落：植物细胞、组织或器官脱离母体的过程。

衰老：植物的器官或整个植株的生理活动和功能的不可逆衰退过程。

渗透调节：由于提高细胞液浓度，降低渗透势而表现出的调节作用称为渗透调节。

逆境蛋白：由逆境因素如低温、高温、干旱、盐害等所诱导植物体形成的新的蛋白质(包括酶)统称为逆境蛋白。如低温诱导蛋白、热激蛋白、干旱逆境蛋白、盐逆境蛋白等。

交叉适应：植物经历了某种逆境后，能提高对另一些逆境的抵抗能力，这种对不良环境之间的相互适应作用，称为交叉适应。

2 简答题

1. 简述植物根系吸水的途径和特点。

1. **共质体途径**：水分从一个细胞的细胞质经过胞间连丝，移动到另一个细胞的细胞质，形成一个细胞质的连续体（共质体）的途径。

2. **跨膜途径**：水分从一个细胞到另一个细胞，要两次通过质膜，故称跨膜途径。

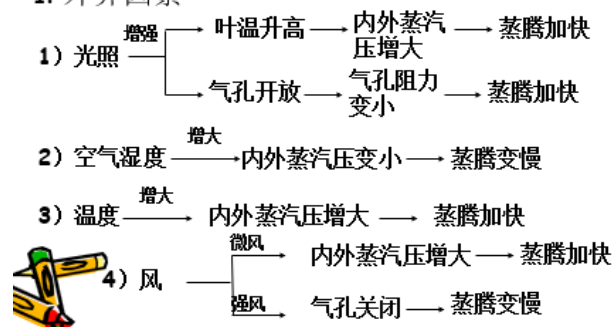
跨膜途径和共质体途径统称为**细胞-细胞途径**。

3. **质外体途径**：水分通过细胞壁、细胞间隙等没有细胞质的移动途径。

(3) 特点。共质体运输阻力大，相对运输速度较慢；质外体运输阻力小，相对运输速度较快。

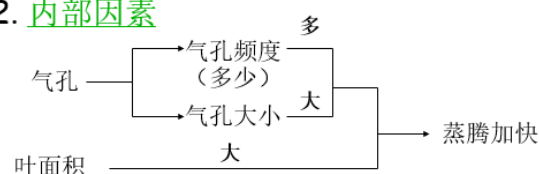
2. 影响植物蒸腾作用的因素有哪些？

1. 外界因素



⑤土壤状况。凡是影响根系吸水的土壤状况（如土壤水分含量、温度、气体等），均可间接影响蒸腾作用。

2. 内部因素



3.为什么在叶菜类植物的栽培中常多施用氮肥，而栽培马铃薯和甘薯则较多地施用钾肥？

13. 答：(1) 叶菜类植物的经济产量主要是叶片部分，受氮素的影响较大。氮不仅是蛋白质、核酸、磷脂的主要成分，也是叶绿素的成分，与光合作用有密切关系。因此，氮的多寡会直接影响细胞的分裂和生长，影响叶面积的扩大和叶鲜物质量的增加。且氮素在土壤中易缺乏，因此在叶菜类植物的栽培中要多施氮肥。氮肥充足时，叶片肥大，产量高，汁多叶嫩，品质好。

(2) 钾与糖类的合成有关。钾肥充足时，蔗糖、淀粉、纤维素和木质素含量较高，葡萄糖积累则较少。钾也能促进糖类运输到贮藏器官中，所以在富含糖类的贮藏器官（如马铃薯块茎和甘薯块根）中钾含量较多，种植时钾肥需要量也较多。

4.提高作物产量的途径有哪些？

作物的生物产量=净同化率 \times 光合面积 \times 光照时间。因此，提高净同化率、增加光合面积、延长光照时间，就能提高作物的生物产量。

(1) 提高净同化率。要提高净同化率就得提高白天的光合速率。如种植叶色深、叶片厚而挺的高光效品种；控制光照和温度等。

(2) 增加光合面积。主要是叶面积，它是对产量影响最大，同时又是最容易控制的一个因子。合理密植或改变株型等。

(3) 延长光照时间。第一，提高复种指数，通过轮作、间作和套作等提高复种指数的措施，就能在一年内巧妙地搭配作物，从时间和空间上更好地利用光能。第二，延长生育期在不影响耕作制度的前提下，适当延长生育期能提高产量。第三，补充人工光照。

5.简述化学渗透学说的特点。

(2) 答：(1) 由磷脂和蛋白多肽构成的膜对离子和质子的透过具有选择性。

(2) 具有氧化还原电位的电子传递体不均匀地嵌合在膜内。

(3) 膜上有偶联电子传递的质子转移系统。

(4) 膜上有转移质子的ATP合酶。

6.叶绿素高能激发态有哪些转化方式？

3. 答：(1) 放热。激发态的叶绿素分子在能级降低时以热的形式释放能量。如叶绿素分子从第一单线态降至基态或三线态，以及从三线态降至基态时的放热。

(2) 发射荧光或磷光。激发态分子回到基态时以光子形式释放能量。处在第一单线态的叶绿素分子回到基态时所发出的光称为荧光，而处在三线态的叶绿素分子回到基态时所发出的光称为磷光。

(3) 色素分子间的能量传递。激发态的色素分子把激发能传递给处于基态的同种或异种分子而返回基态的过程称为色素分子间的能量传递。

7.简述同化物分配的一般规律。

(1) 同化物分配的总规律是由源到库。由某一源制造的同化物主要流向与其组成源库单位中的库。多个代谢库同时存在时，强库多分、弱库少分，近库先分、远库后分。

(2) 优先供应生长中心。不同作物在不同生育期生长中心不同，通常是一些代谢旺盛的器官或组织，它们既是矿质元素的输入中心，也是同化物的分配中心。

(3) 就近供应。一个库的同化物主要由邻近的源叶来供应，随着源库间距离的加大，相互间供求程度减弱。一般说来，上位叶光合产物较多地供应籽实、生长点，下位叶光合产物则较多地供应给根。

(4) 同侧运输。同侧运输是指源叶制造的同化物主要供给维管有直接连接的相同方位的幼叶、花序和根等代谢库。

(5) 运输路径可变更。击伤或剪除等伤害可干扰同化物的运输与分配，改变源库间由维管联系的分配模式。

8.拟南芥等被子植物的胚胎发生一般要经历哪5个阶段?

- (1) 合子阶段。合子阶段指卵细胞和精子融合,形成具有极性的受精卵单细胞阶段。
- (2) 球形胚阶段。球形胚阶段指受精卵分裂后产生的顶细胞经数次精确同步分裂,形成一个对称的细胞球。
- (3) 心形胚阶段。球形胚上端的两侧细胞快速增殖,形成两个对称的子叶原基突起,使胚似心形。
- (4) 鱼雷形胚阶段。胚轴伸长,子叶原基扩展,成为蛋白质、淀粉、脂肪等营养物质的储存器官,胚的形状呈鱼雷形。
- (5) 成熟胚阶段。胚根、胚芽及子叶进一步生长与充实,胚内各器官有维管束的分化,发育趋于成熟。

9.肉质果实成熟期间在生理生化上有哪些变化?

Ppt

10.应用生长调节剂时要注意哪些事项?

- (1) 首先要明确植物生长调节剂的性质。明确植物生长调节剂不是营养物质,不能代替其他农业措施。只有配合水、肥等管理措施施用,方能发挥其效果。
- (2) 要根据不同对象(植物或器官)和不同的目的选择合适的药剂。如提高作物抗逆性用油菜素甾醇类;打破休眠、诱导萌发用赤霉素类。
- (3) 正确掌握药剂的浓度和剂量。先确定剂量,再定浓度。浓度不能过大,否则易产生药害;但也不可过小,过小又无药效。
- (4) 先试验,再推广。应先做单株或小面积试验,再中试,最后才能大面积推广。

11.简要比较茉莉酸与脱落酸的异同。

- (1) 相同点。茉莉酸与脱落酸结构有相似之处,其生理效应也有许多相似的地方。例如抑制生长、促进器官衰老和脱落、提高抗逆性等。
- (2) 不同点。茉莉酸与脱落酸也有不同之处。例如在莴苣种子萌发的生物测定中,茉莉酸不如脱落酸活力高;茉莉酸不抑制生长素诱导燕麦胚芽鞘的伸长弯曲,不抑制含羞草叶片的蒸腾,不抑制茶的花粉萌发。

12.乙烯是如何促进果实成熟的?

- (1) 乙烯促进呼吸,诱导呼吸跃变,加快果实的成熟代谢。
- (2) 乙烯增加了果实细胞膜的透性,加速了气体交换,使得膜的分室作用减弱,使酶与底物接触。
- (3) 乙烯可以诱导多种与果实成熟有关的相关基因表达,如纤维素酶、多聚半乳糖醛酸酶等基因,从而满足了果实成熟过程中的有机物质、色素变化及果实变软等过程的需要。

13.简述植物地下部分和地上部分的相关性。

(1) 物质交换。地下部的活动和生长有赖于地上部所提供的光合产物、生长素等。而地上部的生长和活动则需要根系提供水分、矿质营养以及根中合成的植物激素、氨基酸等。

(2) 信息交换。根冠间进行着信息交流。如在水分亏缺时，根系快速合成并通过木质部蒸腾流将脱落酸运输到地上部，调节地上部的生理活动，例如缩小气孔开度等，以降低蒸腾来增强植物体对干旱的适应性。另外，叶片的水分信号(如细胞膨压)以及叶片中合成的化学信号物质(如生长素)也可传递到根部，影响根的生长与生理功能。

(3) 相关性。一般地说，根系生长良好，促进地上部的枝叶生长；同时，地上部生长良好，也会促进根系的生长。

14. 常言说的“根深叶茂”是何道理？

(1) 植物的地上部和地下部有维管束的联络，存在着营养物质与信息物质的大量交换。

(2) 地下部的活动和生长有赖于地上部所提供的光合产物、生长素等。

(3) 地上部的生长和活动则需要根系提供水分、矿质营养以及根中合成的植物激素、氨基酸等。

因此，地上部和地下部的生长与发育存在着相互依赖、相互促进和相互制约的关系，根深才能叶茂，叶茂有利根深。

15. 试述生长、分化和发育三者之间的区别与联系

生长、分化和发育之间区别：

- **生长**-是量变，是基础；
- **分化**-是质变，变异生长；
- **发育**-是器官或整体有序的量变与质变。

生长、分化和发育的相互关系

- **发育包含了生长和分化。**如花的发育，包括花原基的分化和花器官各部分的生长等。
- **发育必须在生长和分化的基础上才能进行**，没有生长和分化就没有发育。
- **生长和分化又受发育的制约。**例如，小麦幼穗的分化和生长必须在通过春化阶段和光照阶段之后才能进行。

16. 植物受精后，雌蕊的代谢主要有哪些变化？

1. 呼吸速率的急剧变化
2. 生长素含量显著增加
3. 物质的代谢和运输加快

17. 抗寒锻炼为什么能提高植物的抗寒性？

植物经抗寒锻炼后，会发生如下的生理生化变化，提高抗寒性。

- (1) 植株内含水量下降，束缚水与自由水的比值增高，不易结冰。
- (2) 呼吸作用减弱，糖分消耗少，有利于糖分积累，增强对不良环境的抵抗力。
- (3) 脱落酸含量增加，生长素、赤霉素含量减少，促使植物进入休眠。
- (4) 保护物质和可溶性糖增多，淀粉含量减少，冰点下降，这样可缓冲原生质过度水，不使原生质胶体遇冷凝固。
- (5) 膜不饱和脂肪酸含量增加，膜相变温度降低，膜透性稳定，

18.干旱对植物有哪些伤害?

干旱对植物最直接的影响是引起原生质脱水,原生质脱水是旱害的核心,由此可引起一系列的伤害。

(1)生长受抑。干旱对植物影响最易直接观察到的外观性状是萎蔫和生长受阻。

(2)改变膜的结构与透性。细胞膜在干旱伤害下,失去半透性,引起胞内氨基酸、糖类物质的外渗。

(3)破坏正常代谢过程。如:①光合作用显著下降,甚至停止。②呼吸作用因缺水而增强,使氧化磷酸化解偶联,能量多以热的形式消耗掉,但也有缺水使呼吸作用减弱的,这些都影响了正常的生物合成过程。③蛋白质分解加强,合成削弱,脯氨酸大量积累。

(4)原生质体的机械损伤。干旱时细胞脱水,向内收缩,损伤原生质体的结构,如骤然复水,引起细胞质与壁的不协调膨胀,把原生质膜撕破,导致细胞、组织、器官甚至植株的死亡。

3 论述题

1.试述花形态建成遗传控制的 ABC 模型和 ABCE 模型:

(1)ABC 模型认为,典型的花器官具有四轮基本结构,从外到内依次是萼片、花瓣、雄蕊、心皮,由 A、AB、BC、C 类基因决定。A 功能的丧失会让其第一轮萼片变为心皮,第二轮变为雄蕊;B 功能丧失会让第二轮变为萼片,第三轮变为心皮;C 功能丧失会让第三轮变为花瓣,第四轮变为萼片。这三组基因中任意一组突变都会影响花分化中花原基的分化、成熟,其中控制雄和心皮形成的那些同源异型基因是最基本的性别决定基因。

(2)ABCE 模型认为, A 类基因仍然控制萼片和心皮的发育;B 类基因仍然控制花瓣和雄蕊的发育;C 类基因仍然控制雄蕊和心皮的发育;E 类基因参与整个花器官的发育。

2.植物的性别表现有什么特点?受哪些因素的调控?

(1)植物的性别表现特点。

①雌雄性别间的差别主要表现在花器官以及生理上,一般无第二性征。

②性别分化表现出多种形式,主要类型有雌雄同株同花型、雌雄同株异花型、雌雄异株型、雌花两性花同株型等。

③一般在个体发育后期才能完成性别表达,其性别分化极易受环境因素和化学物质的影响。

(2)性别分化的调控因素。

①遗传控制。植物性别表现类型的多样性有其不同的遗传基础。

②年龄。雌雄同株异花的植物性别随年龄而变化,通常在发育早期先出现雄花,然后再出现雌花。

③环境条件。主要包括光周期、温周期和营养条件。经过适宜光周期诱导的植物都能开花,但雌雄花的比例却受诱导之后的光周期影响。如果植物继续处于诱导的适宜光周期下则促进多开雌花;否则,多开雄花。较低的夜温与较大的夜温差对许多植物的雌花发育有利。一般水分充足、氮肥较多时促进雌花分化,而土壤较干旱、氮肥较少时则雄花分化较多。

④植物激素。不同性别植株或性器官的植物激素含量有所不同。外施植物生长调节剂也影响植物的性别表现。如生长素和乙烯增加雌株和雌花,赤霉素增加雄株和雄花。

3.简述蓝光诱导气孔开放的信号转导过程。

5. 答：(1) 光受体接受蓝光后，使 H^+ -ATP 酶磷酸化。
(2) 磷酸化的 H^+ -ATP 酶与 14-3-3 蛋白结合，形成复合物后， H^+ -ATP 酶活化。
(3) 活化的 H^+ -ATP 酶水解 ATP，进一步使 H^+ 从质膜内侧向外泵出。
(4) K^+ 进入保卫细胞中，保卫细胞水势降低。
(5) 保卫细胞吸水膨胀，细胞膨压增加使气孔开放。

4. 植物细胞中常见的第二信使有哪些？简述其主要功能。

2. 答：(1) Ca^{2+} 。在植物中 Ca^{2+} 转导了多种信号，是首要的第二信使。 Ca^{2+} 瞬间变化常常伴随应答反应的起始。胞质 Ca^{2+} 浓度增加，一方面可诱导催化蛋白质可逆磷酸化反应的酶的产生及活性提高，从而诱导可逆磷酸化，进一步传递信号，并使信号放大。另一方面，胞质 Ca^{2+} 与钙调素及其他 Ca^{2+} 结合蛋白结合，调节细胞代谢及基因表达。

(2) IP_3 。 IP_3 的主要功能是动员胞内储钙库释放 Ca^{2+} 。 IP_3 结合在膜受体上，使受体的 Ca^{2+} 通道开启，释放 Ca^{2+} 。一般而言， IP_3 的生理功能都是通过 Ca^{2+} 浓度升高引起的，由 Ca^{2+} 作为第二信使介导完成的。

(3) DAG。DAG 的主要功能是激活蛋白激酶 C (PKC)。PKC 通常以无活性形式存在于细胞质内，DAG 使 PKC 移位于膜上，在膜磷脂（主要是磷脂酰丝氨酸）和一定浓度 Ca^{2+} 存在时，PKC 被激活，促进细胞内广大底物蛋白的丝氨酸/苏氨酸磷酸化。

(4) cAMP。作为第二信使的 cAMP 可在两种水平上起作用，一方面对酶和蛋白质进行修饰和变构，引起酶和蛋白质活性的变化，最终造成代谢水平的变化；另一方面，cAMP 调控基因表达，即调节某些酶合成的有关基因的活性。

(5) cGMP。cGMP 是鸟苷酸环化酶催化 GTP 形成的，可激活 cGMP 依赖性蛋白激酶 G，被激活的蛋白激酶 G 可使特定蛋白质的丝氨酸或苏氨酸残基磷酸化，从而引起细胞反应。在植物细胞中，cGMP 可能参与转导真菌入侵信号、由光敏色素介导的红光信号及调控糊粉层淀粉酶合成的赤霉素信号。