

第9章 植物生命活动的调节

第1节 植物生长素

刷基础

1. B 考查点 ▶ 生长素的产生和生理作用

【解析】植物细胞利用色氨酸合成的生长素是吲哚乙酸，吲哚乙酸是色氨酸经过一系列反应转变而来的，不在核糖体上合成，A 错误；不同激素在代谢上还存在着相互作用，例如，当生长素浓度升高到一定值时，会促进乙烯的合成，而乙烯含量的升高，反过来会抑制生长素的作用，B 正确；用适宜浓度的生长素溶液处理未授粉的番茄雌蕊的柱头，可得到无子番茄，若番茄已授粉，再用生长素溶液处理番茄雌蕊的柱头，不会得到无子番茄，C 错误；低浓度生长素促进植物生长，高浓度生长素抑制植物生长，因此在最适浓度两侧有生根效果相同的不同生长素浓度，D 错误。

2. D 考查点 ▶ 生长素及其发现过程

【解析】胚芽鞘的感光部位是其尖端，用锡箔罩子罩上胚芽鞘尖端下面的一段，胚芽鞘仍会弯向光源生长，A 错误；拜尔的实验初步证明了胚芽鞘尖端产生的影响可能是一种化学物质，温特通过实验证明胚芽鞘的弯曲生长确实是由一种化学物质引起的，并将这种物质命名为生长素，B 错误；生长素从胚芽鞘尖端基部以扩散的方式进入琼脂块，C 错误；在单侧光照射下，生长素在胚芽鞘尖端发生横向运输，引起尖端下部的生长素分布不均匀，从而造成胚芽鞘向光弯曲生长，D 正确。

3. C 突破点 ▶ 实验探究—不同浓度的生长素对幼苗切段的作用

【解析】由题图可知，离体的茎段生长量为 a cm 时，对应的生长素浓度分别为 $4 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $16 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，当将该浓度稀释为一半后，若 $a > b$ ，则待测溶液的浓度应为 $4 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；若 $b > a$ ，则待测溶液的浓度为 $16 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，A、B 错误。生长素可以促进幼苗切段生长，该生理作用主要通过促进细胞伸长来实现，C 正确。分析题图可知，当生长素的浓度大于 $10 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，在一定浓度范围内仍可促进茎段生长，D 错误。

4. D 突破点 ▶ 实验探究—生长素的极性运输

【解析】①组的运输方向为形态学上端到形态学下端，重力作用方向与运输方向相同，③组的运输方向为形态学下端到形态学上端，重力作用方向与运输方向相反，故①③组对照，不符合实验设计中的单一变量原则，不能证明 IAA 在胚芽鞘中的运输不受重力影响，A 错误；本实验设计中没有与 ATP 相关的变量，无法证明 IAA 的极性运输是否消耗 ATP，B 错误；题图中胚芽鞘尖端、根尖都为形态学上端，C 错误；据题图可知，部位 A 为形态学上端，部位 B 为形态学下端，在胚芽鞘中生长素只能从形态学上端运输到形态学下端，且不受重力影响，故①④两组的受体块中均可检测到 ^{14}C ，D 正确。

5. B 突破点 ▶ 图表分析—生长素类生长调节剂在农业中的应用

【解析】该实验的目的为研究生长素类生长调节剂萘乙酸(NAA)对玉米种子发芽的影响，结合实验结果可知该实验的自变量是 NAA 溶液浓度，因变量是芽和根的长度，A 正确；NAA 是生长素类生长调节剂，是人工合成的，植物体内没有相关的降解酶，B 错误；随着 NAA 浓度的增大，根更早出现峰值，故与芽相比，根对 NAA 浓度更加敏感，C 正确；与对照组(NAA 浓度为 $0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$)

相比, $0.9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NAA 处理玉米种子时根的生长受到抑制, 因此该浓度的 NAA 不利于幼苗的生长, D 正确。

易错警示 不能正确辨析生长素的作用特点

生长素的作用特点指的是低浓度生长素对植物生长具有促进作用, 高浓度生长素对植物生长具有抑制作用, 促进或抑制是与不施加生长素时相比较的。若植物生长情况比不施加生长素时差, 则说明在该浓度下生长素是抑制生长的; 若植物生长情况比不施加生长素时好, 则说明该浓度下生长素是促进生长的。

刷提分

1. D 突破点 ▶ 实验探究—生长素类似物的作用

【解析】植物可以通过多条途径将色氨酸转变为生长素, PPBo 为生长素合成抑制剂, 原理是抑制色氨酸转变为生长素, A 错误; 生长素具有极性运输的特点, 即从植物体的形态学上端向形态学下端运输, B 错误; 分析题表可知, NAA 组雄花量比雌花量多, NAA 处理坐果量较低的原因不是雄花数量少, C 错误; 分析题表可知, TIBA 浓度为 $0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时坐果量为 15 个每穗, 单果质量为 16.12 g , 当 TIBA 浓度为 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时坐果量为 59.17 个每穗, 单果质量为 19.8 g , D 正确。

2. ABC 突破点 ▶ 图表分析—IAA 对细胞伸长的作用机理

题图解读

分析题图, 一方面生长素进入细胞与细胞中的活化因子结合, 从而促进细胞核中遗传信息的表达; 另一方面生长素与细胞膜上的受体结合, 通过 Ca^{2+} 引发 H^{+} 向外运输到细胞壁, 从而使细胞壁膨胀; H^{+} 跨膜运出细胞需要消耗 ATP, 故该运输方式为主动运输。

【解析】结合题图解读可知, 题图中 H^{+} 向外运输的方式为主动运输, A 错误; 题图中显示, 生长素的受体既存在于细胞膜上, 也存在于细胞质中, B 错误; 活化因子与生长素结合使相关基因在细胞核内表达, 合成 mRNA, 而蛋白质的合成发生在细胞质中的核糖体上, C 错误; 生长素是一种信息分子, 能够调节植物生命活动, 其调节作用依赖于细胞内的信息传递, 体现了细胞结构和功能的联系, D 正确。

3. AB 突破点 ▶ 图表分析—高温和生长素对拟南芥雄蕊生长的影响

题图解读

分析题图 1 可知, 高温条件下, 雄蕊发育不良, 长度短于雌蕊, 不利于为雌蕊受粉。分析题图 2, 由对照组可知, 高温条件可使雄蕊长度大于 2 mm 的比例降为 0, 而雄蕊长度在 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ 的比例明显增加。正常温度下, 与对照组相比, 用生长素处理可使雄蕊长度在 $1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ 的比例增加, 雄蕊长度大于 2 mm 的比例减小。高温条件下, 与对照组相比, 用生长素处理可增加雄蕊长度大于 2 mm 的比例和雄蕊长度在 $1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ 的比例, 同时减小雄蕊长度在 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ 的比例。

【解析】结合题图解读可知, 高温能抑制雄蕊的生长, 不利于拟南芥正常传粉, A 正确; 为排除溶解 IAA 的溶剂对实验结果的影响, 保证单一变量, 对照组的处理是施加等量的用来溶解 IAA 的溶剂, B 正确; 正常温度条件下, 对比施加 IAA 组与对照组的雄蕊各长度比例可知, 施加 IAA 使拟南芥雄蕊长度在 $1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ 的比例增加, 而雄蕊长度大于 2 mm 的比例减小, C 错

误;由题图可知,高温条件下,IAA 浓度为 $10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时雄蕊长度大于 2 mm 的比例和雄蕊长度在 1.5~2.0 mm 的比例均大于 IAA 浓度为 $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,说明 IAA 浓度为 $10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时比 $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 更能缓解高温的抑制作用,D 错误。

4. (1) 向光侧比背光侧少 促进了 IAA 在向光侧和背光侧的不均匀分布 缓解 LaCl_3 对根中 IAA 不均匀分布的抑制作用 (2) IAA、 CaCl_2 、 LaCl_3 IAA 横向运输的载体 (3) 促进 *cpt1* 基因的表达 敏感 背光侧的生长速度小于向光侧 (4) AB A 负向光性生长,B 直立生长

突破点 ▶ 实验探究—生长素的综合运用

【解析】(1) 本实验是探究 Ca^{2+} 是否会影响稻根中 IAA 的分布,由题图 1 可知,在单侧光照射下对照组中 IAA 的分布情况是向光侧比背光侧少,而 Ca^{2+} 作为信号分子促进了 IAA 在向光侧和背光侧的不均匀分布。与对照组相比,后两组实验的结果表明 Ca^{2+} 能缓解 LaCl_3 对根中 IAA 不均匀分布的抑制作用,从而进一步证明 Ca^{2+} 在根负向光性运动中对 IAA 分布的影响。

(2) 题图 2 中的 1~4 表示黑暗条件下 *cpt1* 基因的表达量,7 表示 H_2O 处理组 *cpt1* 基因的表达量,5、6、8 应分别是 IAA、 CaCl_2 、 LaCl_3 处理组所对应的 *cpt1* 基因的表达量。由此可知,外源施加的四种试剂对稻根中 *cpt1* 基因表达量的影响与它们对稻根弯曲度的影响是一致的。在此实验结果基础上,可推测 CPT1 蛋白在根中也是 IAA 横向运输的载体。

(3) 综合题述实验结果推测,在 Ca^{2+} 信号作用下,单侧光照射下的水稻根内的 IAA 通过促进 *cpt1* 基因的表达,导致 IAA 在向光侧与背光侧分布不均匀;由于根对 IAA 浓度敏感,使得单侧光照射的根的两侧生长速度表现为背光侧的生长速度小于向光侧,因此根表现出负向光性。

(4) 该实验的目的是验证水稻根尖感受光的部位是根冠,因此实验的自变量是感光部位,因变量是根是否出现负光性,故实验设计思路为设置对照,A 组处理为对根冠 2 mm 以上的部位遮光,对根冠照单侧光,B 组为对根冠 2 mm 以上的部位照单侧光,对根冠遮光,预测实验结果和得出实验结论。若 A 负向光性生长,B 直立生长,说明水稻根尖感受光的部位是根冠。

第 2 节 其他植物激素、植物生长调节剂

刷基础

1. ACD 考查点 ▶ 植物生长调节剂及其应用

【解析】对大麦种子用适宜浓度的赤霉素处理可以促进其产生 α -淀粉酶,A 错误;膨大剂是人工合成的植物生长调节剂,属于细胞分裂素类调节剂,对西瓜、草莓等使用一定浓度的膨大剂处理,会使水果长势加快,个头变大,B 正确;顶端优势形成的原因是顶芽产生的生长素向下运输,大量地积累在侧芽部位,侧芽对生长素比较敏感,使侧芽的生长受到抑制,2,4-D 是生长素类生长调节剂,对棉花植株喷施一定浓度的 2,4-D 会抑制侧芽的生长,并不能解除顶端优势,C 错误;脱落酸具有维持种子休眠的作用,对欲播种的种子用适宜浓度的脱落酸浸泡不能促进其萌发,D 错误。

2. B 考查点 ▶ 探究植物生长调节剂对扦插枝条生根的作用

【解析】枝条的中下部通常贮藏的养分较多,有利于扦插后的生根和成活,A 正确;插条采摘后通常不需要长时间浸泡在酒精中,以免影响其生根能力,B 错误;在探究植物生长调节剂对扦插

枝条生根的作用时,实验自变量可以包括不同的实验材料、不同种类和浓度的植物生长调节剂以及不同的处理方法等,以便全面了解各因素对生根的影响,C 正确;遮阴和高湿度环境有助于减少插条的水分散失,保持插条的活力,有利于植物生长调节剂的作用发挥和插条的生根,D 正确。

3. A 突破点 ▶ 图表分析—乙烯利的应用

【解析】根据题意,用乙烯利催熟的目的是去除核桃的青皮,A 错误;由题图 1 和题图 2 可知,两组脂肪酶活动度升高时总脂肪含量均下降,即脂肪酶活动度增加可以使核桃仁脂肪含量减少,B 正确;由题图 2 可知,在储存过程中,甲组和乙组的总脂肪含量既有下降也有上升,说明核桃仁在储藏过程中有脂肪的分解与合成,C 正确;由题图 3 可知,随着储藏时间的延长,过氧化值升高,说明脂肪变质程度随着储藏时间延长而逐渐加重,核桃仁的品质变差,D 正确。

4. A 突破点 ▶ 实验探究—赤霉素的分布和功能

【解析】根据题图可知,本实验的自变量为处理时间和所用试剂的种类,A 正确;赤霉素可促进种子萌发,脱落酸可抑制种子萌发,二者在种子萌发过程中作用效果相反,不具有协同作用,B 错误;由题图可知,添加赤霉素的 B 组贮藏蛋白质总含量低于对照组 A 组,更低于添加赤霉素合成抑制剂的 C 组,可推测赤霉素可能导致糊粉层细胞中贮藏蛋白质的降解速率上升,C 错误;糊粉层细胞能合成蛋白酶以降解其自身贮藏的蛋白质,随着时间变化,贮藏蛋白质总含量 C 组大于 A 组大于 B 组,说明 B 组蛋白质最少,蛋白酶的活性最高,即蛋白酶活性由高到低依次为 B 组、A 组、C 组,D 错误。

易错警示 不能正确辨析赤霉素和脱落酸的相互作用

赤霉素与脱落酸之间具有相抗衡的作用,赤霉素促进种子萌发,脱落酸维持种子休眠。种子是否萌发取决于赤霉素和脱落酸浓度之比。

刷 提分

1. D 突破点 ▶ 图表分析—其他植物激素的产生、分布和功能

【解析】植物受精作用完成后种子开始发育,细胞有丝分裂旺盛,据题图分析可知,玉米素在受精作用完成后相对含量快速增加,可推测其可能属于细胞分裂素类激素,A 正确;由题图可知,在种子充实期内,GA、IAA 含量增加并达到最高值,种子鲜重快速增加,所以 GA 和 IAA 含量变化可能与其调节光合产物向种子运输和积累有关,B 正确;脱落酸能够维持种子休眠,研究发现,小麦种子成熟期脱落酸含量增加,说明脱落酸与种子的脱落和休眠有关,C 正确;种子成熟后鲜重减少,主要是由于种子中自由水含量减少,D 错误。

2. D 突破点 ▶ 实验探究—探究调节物质的比例对闭鞘姜种子生根和株高的影响

信息提取

由题表可知,实验的自变量是 NAA 的浓度,因变量是闭鞘姜的平均生根率、平均根数、最长根长、平均株高。从题表中数据可知,5 组实验中,NAA 1.0 mg/L+IBA 0.5 mg/L 更适宜闭鞘姜种子生根。

【解析】NAA、IBA 都是生长素类生长调节剂,二者的生理效应均与生长素相似,则 NAA 和 IBA 的生理效应也应相似,A 正确;实

验前闭鞘姜种子的消毒时间过长会杀死部分细胞,可能会导致种子萌发率降低,B 正确;由题表可知,实验中 IBA 浓度相同,NAA 的浓度越低,闭鞘姜的生根效果越好,C 正确;该实验中 IBA 的浓度不变,不能得出 NAA 与 IBA 对闭鞘姜种子生根具有协同作用这一结果,D 错误。

3. B 突破点 ▶ 图表分析—植物生长调节剂对侧枝生长发育的影响

题图解读

分析题图 1,用 GR24 处理拟南芥的野生型植株和突变植株,实验结果显示,GR24 浓度越高,野生型植株侧枝数目平均值越小,可推知 GR24 的作用是抑制其侧枝生长,但对突变植株几乎没有影响。分析题图 2,实验自变量是 NAA 和 GR24 的有无及培养时间,因变量是侧枝长度,题图 2 结果显示,与对照组相比,GR24 处理对侧枝生长无明显抑制作用;而 NAA+GR24 处理对侧枝生长的抑制作用明显高于单独 NAA 处理。综合上述结果推测 GR24 可能通过促进 NAA 的作用抑制侧枝生长。

【解析】除植物激素外,环境中的很多其他因素如光、温度和重力等,也参与植物生命活动的调节,A 正确;由题图解读可知,GR24 抑制野生型植株侧枝生长,但对突变植株几乎没有影响,推测原因可能是突变植株 GR24 受体不敏感(或 GR24 受体合成缺陷),B 错误;NAA 是一类分子结构与生长素不同,但生理效应与生长素类似的植物生长调节剂,C 正确;由题图解读可知,D 正确。

4. C 突破点 ▶ 图表分析—其他植物激素

【解析】无关变量是除自变量外会影响实验结果的可变因素,BR 的浓度、暗前远红光处理的时间均属于实验的无关变量,A 正确。加水处理组中,用暗前远红光处理的下胚轴长度大于未用暗前远红光处理的,说明单独使用暗前远红光处理可以促进下胚轴生长;加水组与加 BR 处理组,无论是否用暗前远红光处理,加 BR 组的下胚轴长度均大于加水组,加 GA 组也大于加水组,说明 GA、BR 单独处理均可以促进下胚轴生长,B 正确。暗前远红光处理下,外施 BR 组的下胚轴长度达到 6.0 cm 左右,而外施 GA 组的下胚轴长度达到 7.5 cm 左右,因此与外施 GA 相比,外施 BR 促进下胚轴的生长较少,C 错误。在暗前远红光处理下,外施 PAC 组的下胚轴长度达到 4.0 cm 左右,外施 BRZ 组的下胚轴长度达到 3.0 cm 左右,故外施 BRZ 对下胚轴生长的抑制作用更显著,D 正确。

5. (1) 发育中的种子 生长发育状况基本一致、健康 等量的蒸馏水 抑制(延缓)、促进 (2)降低果实内 IAA 的含量 相抗衡 喷洒一定量的 IAA(类似物) (3)ABD

突破点 ▶ 实验探究—生长素及其他植物激素

题图解读

题图 1、题图 2 表示 ABA 和 IAA 在草莓果实发育成熟过程中的含量变化,其中 ABA 含量逐渐增多,IAA 含量先增多,然后逐渐减少;题表表示 ABA 和 IAA 处理与对照组相比不同果期果实数量的不同情况;题图 3 表示 ABA 与 IAA 在果实成熟过程中相抗衡。

【解析】(1)根据题图 1 可知,果实发育初期,IAA 主要来自发育中的种子,正在发育的果实中 IAA 含量升高,促进草莓果实由小绿变成大绿。本实验是探究 IAA 和 ABA 在草莓果实成熟过程中的作用,为了让实验数据更具有说服力,应尽量选择生长发育

状况基本一致、健康的草莓进行实验,对照组用等量的蒸馏水处理。根据题表分析可知,与对照组相比,IAA 处理组中浅绿果个数明显增加,说明 IAA 抑制果实成熟;而与对照组相比,ABA 处理组浅绿果个数明显减少,多红果和全红果个数明显增多,说明 ABA 促进果实成熟。

(2) 据题图 3 结果分析,ABA 能够通过降低果实内 IAA 的含量实现促进果实成熟的作用,IAA 抑制果实成熟,ABA 促进果实成熟,两种激素在果实成熟过程中具有相抗衡的作用,根据上述研究结果可知,IAA 可以抑制果实成熟,所以若在草莓运输过程中利用激素进行保鲜,可行性措施是喷洒一定量的 IAA(类似物)。

(3) 根据题图 4 数据可知,0.5% 醋酸处理后,激素含量及增长率最高的为 ABA,其次是 IAA,A 正确;与对照组相比,醋酸处理能显著促进部分激素的积累,尤其是 ABA 和 IAA,B 正确;从题图 4 中无法得出生长素的作用具有低浓度促进、高浓度抑制的特点的结论,C 错误;脱落酸的作用是促进叶片和果实的脱落,促进果实成熟等,由题图 4 可推测低 pH 通过增加 ABA 的含量进而促进果实的成熟,D 正确。

第 3 节 参与植物生命活动调节的环境因素

刷基础

1. B 考查点 ▶ 参与植物生命活动调节的环境因素

【解析】线粒体是细胞呼吸的主要场所,细胞呼吸能释放能量,有些植物的花在开花期能迅速产生并累积大量热能与细胞呼吸密切相关,即与线粒体密切相关,A 正确;植物花瓣细胞的液泡中含有花青素等色素,可使花瓣呈现出五颜六色,光合色素主要存在于叶绿体中,B 错误;植物细胞内的光敏色素能接收光信号,从而调控植物的开花等生理过程,C 正确;植物生长发育的调控是由基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同完成的,三者相互协调、共同作用,D 正确。

刷有所得 光照、温度等环境因子,会引起植物体内产生包括植物激素合成在内的多种变化,进而对基因的表达进行调节,即通过影响细胞代谢来影响植物的生命活动,植物生长发育的调控是由基因表达调控、激素调控和环境因素调节共同完成的。

2. D 考查点 ▶ 避阴反应

【解析】“避阴反应”是植物为适应不利环境出现的反应,发生“避阴反应”的植株其遗传物质没有发生改变,因此不会遗传给后代,A 正确;“避阴反应”是植物针对光做出的可塑性反应,由生长相对稠密的植物长期进化而来,B 正确;当植物受到周围环境遮阴时会发生“避阴反应”,因此“避阴反应”是一种植物对光资源竞争的策略,C 正确;“避阴反应”与单侧光照射引起的向光性表现不同,前者顶端优势加强、侧芽生长发育受到抑制,后者出现向光弯曲生长,D 错误。

3. B 突破点 ▶ 图表分析—重力因素对植物生长的影响

题图解读

在重力的影响下,淀粉体沿着重力方向沉降到内质网上,从而诱发 Ca^{2+} 释放, Ca^{2+} 与无活性的钙调蛋白结合,激活钙调蛋白,已被激活的钙调蛋白会促进生长素泵将细胞内的生长素转运到细胞外,从而使生长素进入重力方向上的下一个细胞中。

【解析】由题图可知,在重力的影响下,淀粉体沿着重力方向沉降到内质网上,从而诱发 Ca^{2+} 释放,A 正确;由题图解读可知,生长素泵可将生长素运出细胞,从而使生长素进入重力方向上的下一个细胞中,因此近地侧根细胞所积累的生长素较多,而根对生长素比较敏感,所以近地侧根细胞因为积累了较多生长素而被抑制生长,B 错误;如施用钙调蛋白抑制剂,钙调蛋白无法促进生长素泵将细胞内的生长素转运到重力方向上的下一个细胞中,近地侧根细胞与远地侧根细胞中生长素含量可能没有明显区别,则根可能没有向地生长的现象,即根可能丧失向重力性,C 正确;除了重力,光、温度也参与植物生命活动的调节,D 正确。

4. CD 突破点 ▶ 图表分析—光敏色素

【解析】光合色素分布在类囊体薄膜上,光敏色素是一种具有独特吸光特性的蛋白质,分布在植物的各个部位,主要位于细胞质基质中,不位于类囊体薄膜上,A 错误;题图 1 实验中,自变量不仅有抑制剂种类 (BRZ、PAC、BRZ+PAC),还有是否进行 EOD-FR 处理,因变量是下胚轴的长度,B 错误;由题图 1 可知,使用 BRZ(抑制 BR 合成)或 PAC(抑制 GA 合成)时,下胚轴长度都比 H_2O 处理组短,且施加 H_2O 组下胚轴长度大于对照组,说明 EOD-FR 处理可能是通过促进 GA 和 BR 的合成来促进南瓜下胚轴的伸长,C 正确;由题图 1 可知,EOD-FR 处理下,BRZ 处理组下胚轴长度低于 H_2O 处理组,而 PAC 处理组下胚轴长度也低于 H_2O 处理组,且 BRZ+PAC 处理组下胚轴长度更低,结合题图 2 中 EOD-FR 处理下, H_2O 处理组 *OsKOL* 基因(赤霉素合成相关基因)相对表达量较高,可推测 EOD-FR 处理下,BR 可能通过影响 GA 的合成发挥作用,D 正确。

易错警示 不能正确理解光敏色素

光敏色素是一类蛋白质(色素—蛋白复合体),分布在植物的各个部位,其中在分生组织的细胞内比较丰富。在受到光照射时,光敏色素的结构会发生变化,这一变化的信息会经过信息传递系统传导到细胞核内,影响特定基因的表达,从而表现出生物学效应。

专题 植物生命活动调节的实验分析与探究

刷 难关

1. BC 突破点 ▶ 图表题分析可知,光对种子萌发率的影响

题图解读

分析题图 1 可知,野生型水稻 ABA 含量相对值低于光受体缺失突变体的,说明光可能抑制水稻体内 ABA 的合成。分析题图 2 可知,该实验的自变量有光照和黑暗、野生型水稻和光受体缺失突变体、ABA 的浓度,因变量是种子萌发率。由于在光照条件下,野生型水稻在不同浓度 ABA 处理下种子萌发率均大于突变体种子的萌发率(或在不同浓度 ABA 处理下,野生型水稻在光照条件下的种子萌发率均大于黑暗条件下),可推测光信号减弱了 ABA 对种子萌发的抑制效果。

【解析】由题图解读可知,光信号可能会抑制水稻体内 ABA 的生物合成,A 正确;感知光信号的光敏色素没有转换光能的作用,B

错误;分析题图 2,与对照组(ABA 浓度为 0)相比,不同浓度的外源 ABA 处理明显抑制黑暗和光照条件下水稻种子的萌发,且黑暗条件下种子萌发受外源 ABA 的影响更大(下降更多),C 错误;结合上述分析推测,光信号可能通过激活光受体以降低 ABA 对种子萌发的抑制效果,其依据是在光照条件下,野生型水稻在不同浓度 ABA 处理下种子萌发率均大于突变体种子的萌发率,D 正确。

2. BD 突破点 ▶ 图表分析—GA 和 SM 对葡萄无核化以及葡萄品质的影响

【解析】分析题表数据可知,单独使用浓度为 50 mg/L 的赤霉素时,无核率为 31.37%,单独使用浓度为 100 mg/L 的赤霉素时,无核率为 31.08%,故葡萄果实的无核率与赤霉素的浓度不呈正相关,A 错误;与清水组相比,单独使用 40 万单位/L 的链霉素时葡萄的粒重、坐果率均有所降低,故单独使用 40 万单位/L 的链霉素会显著降低京超葡萄的产量,B 正确;据表中数据可知,单独使用浓度为 200 mg/L 的赤霉素时坐果率较高、无核率较低,推测赤霉素诱导葡萄无核的机理不是促使受精前雌蕊完全退化,C 错误;分析题表数据可知,单独使用浓度为 100 mg/L 的赤霉素和 40 万单位/L 的链霉素处理时,葡萄的无核率较高,且品质(粒重、坐果率、含糖量)较好,生产中应优先选择此处理方式,D 正确。

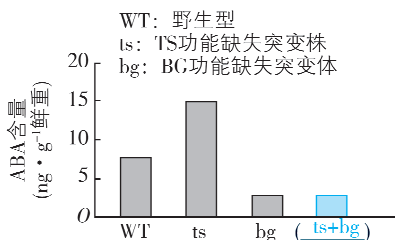
3. C 突破点 ▶ 图表分析—信号分子对植物生命活动的调节

【解析】由题图 1 可知,在一定范围内,随着 SA 浓度的增大,胚轴“顶端弯曲”的程度减小,即 SA 不利于植物形成“顶端弯钩”,A 正确;由题意可知,SA 是植物体内普遍存在的一种信号分子,需与特异性受体结合才能对植物的生命活动起到调节作用,B 正确;由题图 2 可知,SA 组(SA 浓度为 $200 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)与对照组(SA 浓度为 $0 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)相比,SA 组中胚轴弯曲角度大于 40° 的幼苗所占的百分比远大于对照组,弯曲角度小于 20° 的幼苗所占的百分比远小于对照组,说明 SA 抑制拟南芥胚轴向光弯曲生长,C 错误;由于生长素在胚轴处由向光侧往背光侧运输导致其在向光侧与背光侧分布不均匀,进而使胚轴向光弯曲生长,题图 2 中 SA 抑制拟南芥胚轴向光弯曲生长,说明 SA 可能影响了生长素在胚轴处的运输,D 正确。

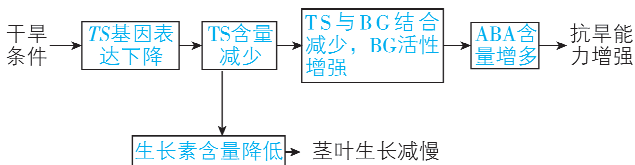
4. D 突破点 ▶ 图表分析—植物激素的作用

【解析】结合题干及题表可知,本实验探究的是三种激素不同组合对白枪杆幼苗生长的影响,无法判断出单一激素对白枪杆幼苗的作用效果,A、B 错误;比较题表数据可知, $25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ZT+ $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ IAA+ $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA₃ 处理组冠幅增长量最明显,C 错误;实验结果说明决定植物生长的不是某种激素的绝对含量,而是不同激素的相对含量,D 正确。

5. (1) IAA 含量下降,在干旱条件下提高生存率 (2) 抑制



(3)



突破点 ▶ 图表分析—植物激素参与植物逆境响应的探究实验

【解析】(1) *TS* 基因编码的蛋白 (*TS*) 能够促进 IAA 的合成。由题图甲可知, 缺失突变株 (*ts*) IAA 含量下降, 在干旱条件下, *ts* 的生存率高于 WT, 据此可推测 *TS* 基因功能缺失导致 IAA 含量下降, 在干旱条件下提高生存率。

(2) 由题图乙可知, 随着 *TS* 的加入, *BG* 活性下降, 故可推测 *TS* 具有抑制 *BG* 活性的作用。为验证该结论, 本实验中的因变量为 ABA 含量的变化, 自变量为植株的种类, 根据实验设计可推测, 题图丙中最后一组应该为 *ts+bg*, 因为 *TS* 是通过 *BG* 发挥调节功能, 所以如果 *BG* 无法发挥功能, 是否存在 *TS* 对实验结果几乎没有影响, 该组与 *bg* 组结果应相同, 相应柱状图见答案。

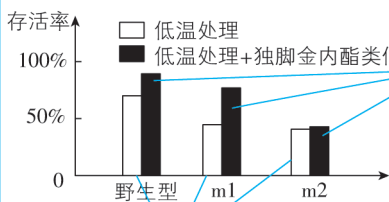
(3) 由上述信息可知, *TS* 基因能精细协调生长和逆境响应之间的平衡, 使植物适应复杂多变的环境。结合题 1 和题 2 的分析可推测, 相应的调控过程见答案。

全章综合提升

刷素养

1. BCD 考查点 ▶ 植物激素调节

题图解读



野生型植株和突变体相比, 野生型植株更耐低温

低温处理下, 并加入独脚金内酯类似物后, 野生型植株和突变体 *m1* 植株存活率提高, 说明独脚金内酯类似物能缓解低温的伤害。因此突变体 *m1* 合成独脚金内酯的量可能较少或无法合成。由于突变体 *m2* 植株存活率几乎不变, 说明突变体 *m2* 相应受体可能数量不足或结构受损, 从而无法响应独脚金内酯的信号, B、C 正确

【解析】独脚金内酯是一种植物激素, 激素起调节作用, 不能降低一些产热反应的活化能 (**易错**: 激素的作用特点为激素既不组成细胞结构, 也不提供能量, 只起到调节生命活动的作用), A 错误。植物激素作为信息分子, 会影响细胞的基因表达, 从而起到调节作用; 同时, 激素的产生和分布是基因表达调控的结果, 也受到环境因素的影响, D 正确。

2. A 突破点 ▶ 图表分析—春化作用的分子机理

【解析】温暖条件下, *FRI* 蛋白与 *FLC* 基因结合使其表达, 抑制植物开花, 低温条件下, *FRI* 蛋白在细胞内凝聚成团, 无法与 *FLC* 基因结合, 同时通过组蛋白修饰的调整抑制 *FLC* 基因的表达, 从而解除对开花过程的抑制, A 正确; 组蛋白的乙酰化、甲基化不改变 *FLC* 基因的碱基序列, 与温暖条件下相比, 低温条件下的组蛋白去乙酰化、去泛素化并且不同位点进行甲基化修饰, *FLC* 基

因的表达受到抑制,说明组蛋白的乙酰化能促进该基因表达,但组蛋白的甲基化可能会抑制该基因表达,B 错误;由题意和题图可知,低温条件下,FRI 蛋白在细胞内凝聚成团,无法与 *FLC* 基因结合,使组蛋白去泛素化,但无法推知低温诱导会使细胞中 FRI 蛋白的含量升高,C 错误;春化作用是指某些植物需要经过低温诱导才能开花的现象,而 *FLC* 基因表达会抑制植物开花,所以低温诱导后升高温度,不会立即解除对 *FLC* 基因表达的抑制作用,D 错误。

3. BD 突破点 ▶ 图表分析—环境及植物激素对植物生命活动的调节

题图解读

题图 1 显示短日照和 ABA 两种因素抑制发芽,GA₃ 可解除短日照的抑制作用;题图 2 显示与自然条件相比,短日照条件下桃叶芽中 GA₃ 含量与 ABA 含量的比值随采样日期延长而减小,推测短日照可能会使 GA₃ 合成减少,ABA 与 GA₃ 的作用效果相反。

【解析】由题图 2 可知,与自然条件相比,短日照条件下桃叶芽中 GA₃ 含量与 ABA 含量的比值减小,故推测短日照可能会引起桃树植株内部赤霉素含量减少,A 错误;根据题干“已知第一个芽萌发所需时间 ≥ 10 d 时,表明芽已进入休眠状态”,再结合题图 1 可知,短日照条件下生长的桃树植株第一个芽萌发所需时间最先 ≥ 10 d,因此最先进入休眠状态,B 正确;对比题图 1 中的短日照曲线与短日照+GA₃ 曲线可知,GA₃ 可抑制桃树植株进入休眠状态,对比题图 1 中的自然条件曲线与自然条件+ABA 曲线可知,ABA 可促进桃树植株进入休眠状态,C 错误;由题图 2 可知,随着采样时间的延长,桃叶芽中 GA₃ 含量与 ABA 含量的比值下降,故推测桃树植株体内产生的赤霉素相对含量可能下降,D 正确。

刷真题

1. B 命题点 ▶ 生长素的作用、植物生命活动调节

【解析】只保留 1 个芽,可能由于意外导致扦插失败,应保留 2~3 个芽,提高扦插成功率,A 错误;扦插的插条应剪去多数叶片,防止蒸腾作用过强,导致插条失水死亡,B 正确;使用浸泡法处理插条时,要求 NAA 浓度较低,但是使用沾蘸法处理插条时,应使用较高浓度的 NAA,C 错误;光照不会抑制生根,保留的叶片在光下也可以继续进行光合作用,但应避免光照过强带来的蒸腾作用过强,所以实验插条应在散射光条件下进行培养,D 错误。

2. B 命题点 ▶ 植物激素、植物生命活动的调节

【解析】由题意可知,水稻分蘖相当于侧枝,水稻在苗期会表现出顶端优势,抑制分蘖,而 AUX1 参与水稻生长素极性运输,因此 AUX1 缺失突变体的生长素极性运输可能受到抑制,分蘖可能增多,A 正确;生长素具有高浓度抑制生长的特点,因此,并非分蘖发生部位生长素浓度越高越有利于分蘖增多,B 错误;在水稻的成熟组织中,生长素可以通过输导组织进行非极性运输,C 正确;生长素所发挥的作用,因浓度、植物细胞的成熟情况和器官的种类不同而有较大的差异,同一浓度的生长素可能会促进分蘖的生长,却抑制根的生长,D 正确。

3. B 命题点 ▶ 乙烯调节的实验探究

【解析】在对照组中,与处理 3 h 后相比,处理 32 h 后的切枝切口颜色加深,说明处理 32 h 后切口处乙烯的积累增多,由此可推测

机械伤害加速乙烯合成, A 正确; 由图可知, 幼叶发育成熟过程中颜色加深, 由此说明幼叶发育成熟过程中乙烯量增多, B 错误; 乙烯处理后, 可能是由于叶柄上侧细胞生长快于下侧细胞, 导致成熟叶向下弯曲, C 正确; 图中去除乙烯后, 可能是因为叶柄上、下侧细胞中 IAA 比值持续增大, 生长素具有低浓度促进生长, 高浓度抑制生长的特点, 导致叶柄上侧细胞中 IAA 含量多, 上侧细胞的生长减慢, 从而使成熟叶角度恢复, D 正确。

4. D 命题点 ▶ 植物激素和环境因素对种子萌发的调节机制

【解析】光敏色素是植物中感受红光和远红光的光受体, 本质是一类蛋白质 (色素—蛋白复合体), 不是含有色素的脂质化合物, A 错误。赤霉素促进种子萌发, 脱落酸抑制种子萌发, 结合题图, 激素①抑制种子萌发, 应为脱落酸, 激素②促进种子萌发, 应为赤霉素, B 错误。EBR 通过抑制蛋白 2 的活性, 从而抑制激素① (脱落酸) 对种子萌发的抑制, 促进种子萌发, 赤霉素也可以促进种子萌发, 二者不是相抗衡关系, C 错误。由图可知, 红光通过激活光敏色素来抑制蛋白 1 的活性, 使得蛋白 2 活性被抑制, 从而促进种子萌发, 同时蛋白 3 的活性也被抑制, 使激素② (赤霉素) 能够促进种子萌发; EBR 可以促进种子萌发, 所以红光和 EBR 均能诱导拟南芥种子萌发, D 正确。

5. D 命题点 ▶ 植物生命活动调节

【解析】从图示可知, 脱落酸可以促进乙烯合成酶的合成, 进而促进乙烯合成, 而乙烯具有促进植物果实脱落的作用, A 正确; 脱落酸能促进植物果实脱落, 脱落酸还会抑制生长素的合成, 生长素又会抑制脱落酸的合成, 由此推测, 脱落酸与生长素含量的比值影响植物果实脱落, B 正确; 由图示可知, 生长素可以抑制果实脱落, 而植物生长调节剂的生理效应与植物激素的类似, 故喷施适宜浓度的生长素类调节剂有利于防止该植物果实脱落, C 正确; 该植物果实脱落过程中产生的乙烯可以促进乙烯合成酶的合成, 进而促进乙烯的合成, 因此乙烯对自身合成的调节属于正反馈, D 错误。

6. D 命题点 ▶ 植物生命活动的调节

【解析】植物生长发育和适应环境变化的过程中, 各种植物激素并不是孤立地起作用, 而是多种植物激素共同调控, A 正确; 合成植物激素的过程中需要酶的参与, 而酶的活性受到温度的影响, 故平地和高山的樱桃花芽激素含量受温度影响, B 正确; 表格数据显示平地樱桃花芽赤霉素含量低于高山的, 而平地樱桃花芽脱落酸含量高于高山的, 已知平地樱桃比高山的花芽小、产量低, 故推测樱桃花芽发育中赤霉素和脱落酸的作用相反, C 正确; 对比表格数据可知, 生长素与细胞分裂素的比值低有利于花芽膨大, D 错误。

7. C 命题点 ▶ 植物生命活动的调节

【解析】与 WT 相比, Y2 叶片数较少, 相对叶表面积较小, 因此 Y2 光合总面积减小, A 错误。Y1 和 Y2 转入的是不同的细胞分裂素氧化酶基因, 该基因表达的产物会使植株内的细胞分裂素的含量低于 WT, 但由于无法确定 Y1 和 Y2 的细胞分裂素氧化酶的活性等情况, 故无法比较 Y1 和 Y2 的细胞分裂素含量, B 错误。据表可知, 细胞分裂素可抑制主根生长、侧根和不定根分化, 促

进叶片数目增多,故若对 Y1 施加细胞分裂素类似物,其不受细胞分裂素氧化酶的影响,可以促进叶片数增加,C 正确。Y2 的侧根和不定根数量均高于 WT,因此对 Y2 施加细胞分裂素类似物后,其侧根和不定根数量将减少,D 错误。

8. A 命题点 ▶ 植物生命活动的调节、实验探究

【解析】由题意可知,ABA 是植物响应逆境胁迫的信号分子,NaCl 和 PEG6000 皆可引起渗透胁迫,NaCl 可进入细胞,PEG6000 不能进入细胞,二者引起渗透胁迫的机制不同,渗透胁迫促进 ABA 的合成,进而促进基因 R 的表达,故三者对种子萌发的调节机制不同,A 错误;结合题意与图 a 分析可知,渗透胁迫会先促进内源 ABA 的合成,内源 ABA 含量的升高又会促进基因 R 的表达,因此渗透胁迫下种子中内源 ABA 的含量变化先于基因 R 的表达变化,B 正确;ABA 的存在会抑制种子的萌发,因此基因 R 突变体种子中 ABA 含量升高可延长种子贮藏寿命,C 正确;由题干信息可知,无论在正常还是逆境下,基因 R 突变体种子中 ABA 含量皆高于野生型,故基因 R 突变可能解除了其对 ABA 生物合成的抑制作用,D 正确。

9. (1) 生长素(或“吲哚乙酸”“IAA”)

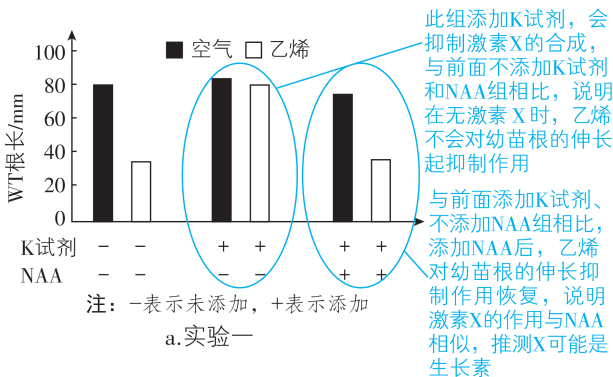
(2) ①激素 X(或生长素)的合成(或“产生”“生成”) ②生长素运输 生长素载体蛋白基因

③作为实验组检测 A 试剂和 NAA 是否影响根伸长;作为乙烯处理的对照组

(3) 生长素信号转导(或生长素受体功能)

命题点 ▶ 植物激素调节植物的生命活动

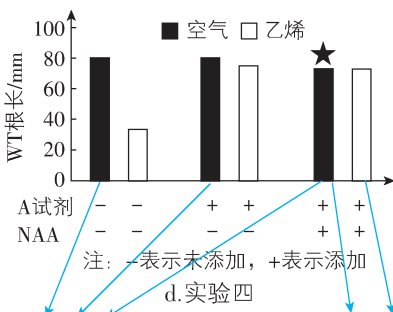
【解析】(1) 根据题意可知,乙烯对野生型(WT)水稻幼苗根的伸长起抑制作用,为验证植物激素 X 参与乙烯抑制水稻幼苗根伸长的调控,进行了实验一,根据结果分析:



(2) ①根据实验二结果可知,实验二的因变量是突变体(m2)和野生型(WT)的激素 X 含量,因此,该实验的目的是检测 m2 的突变基因是否与激素 X 的合成有关。

②实验三中使用了可自由扩散进入细胞的 NAA,目的是利用 NAA 的生理效应,初步判断乙烯抑制根伸长是否与生长素的运输有关。生长素进入细胞需要生长素载体蛋白的协助,若要进一步验证乙烯抑制根伸长是否与生长素的运输有关,并检验 m2 的突变基因是否与此有关,可检测生长素载体蛋白基因的表达情况。

③对实验四结果进行以下分析,可以判断设置★所示组的目的。



图中三个空气处理组进行比较, 自变量为是否添加A试剂和NAA, 则★所示组作为实验组, 可以检测A试剂和NAA是否影响根伸长

图中此两组进行比较, 自变量为是否用乙烯处理, 则★所示组作为乙烯处理的对照组, 可以检测添加A试剂和NAA后, 用乙烯处理对根伸长的影响

(3) 根据实验四结果分析, 添加 A 试剂抑制激素 X 受体的功能, 即使再添加 NAA(具有与激素 X 类似的生理效应), 乙烯对根伸长也没有抑制作用, 此结果符合实验三中 m2 的结果, 说明乙烯对水稻幼苗根伸长的抑制可能是通过影响生长素信号转导(或生长素受体功能)实现的。

10. A 命题点 ▶ 干旱胁迫与植物生命活动的调节

【解析】脱落酸的合成部位为根冠、萎蔫的叶片等, 具有促进气孔关闭、促进叶和果实的衰老和脱落等作用, 所以叶片萎蔫时叶片中脱落酸的含量会升高, A 错误; 干旱缺水时, 植物可通过减小气孔开度减少水分散失, 导致进入叶肉细胞的 CO_2 减少, B 正确; 植物细胞失水时, 失去的主要是自由水, 因此胞内结合水与自由水比值增大, C 正确; 水是细胞内良好的溶剂, 许多种物质能够在水中溶解, 细胞内的许多生物化学反应也都需要水的参与, 故干旱缺水不利于植物对营养物质的吸收和运输, D 正确。

11. C 命题点 ▶ 影响种子萌发的因素

【解析】红光可促进莴苣种子萌发, 红外光可逆转红光的效应, 抑制萌发, C 错误。

刷有所得

光对莴苣种子萌发的影响

科学家通过实验发现, 红光可以促进莴苣种子的萌发, 而红外光能逆转红光的作用, 抑制种子萌发。当用红光和红外光依次照射莴苣种子时, 种子是否萌发取决于最后一次照射的是红光还是红外光。

12. A 命题点 ▶ 植物生命活动的调节

【解析】据题图 1 可知, 砷处理 6 h, *LOG2* (细胞分裂素水解酶基因) 相对表达量几乎为零, *IPT5* (细胞分裂素合成酶基因) 相对表达量升高, 说明此时根中细胞分裂素的含量会增多, A 错误; 据题图 2、题图 3 可知, 砷处理 24 h, 根细胞中的生长素含量远高于对照组, 且根伸长长度远低于对照组, 说明砷处理抑制根的生长可能与生长素含量过高有关, B 正确; 据题图 1 可知, 砷处理使根细胞中 *LOG2* 和 *IPT5* 基因的表达偏离正常状态, 细胞分裂素增多而影响生长, 所以增强 *LOG2* 蛋白活性可减少细胞分裂素的含量, 进而可能缓解砷对根的毒害作用, C 正确; 根是植物吸收水和无机盐的重要器官, 故抑制根生长后, 植物因吸收水和无机盐的能力下降而影响生长, D 正确。

13. C 命题点 环境因素对植物生命活动的影响

题表解读

比较组别①②③，第①组首次开花时间最早且鲜花累计平均产量最低，说明第①组处理有利于诱导植物甲提前开花，但其产量最低，A错误

组别	光照处理	首次开花时间	茎粗(mm)	花的叶黄素含量(g/kg)	鲜花累计平均产量(kg/hm ²)
①	光照 8 h/黑暗 16 h	7 月 4 日	9.5	2.3	13 000
②	光照 12 h/黑暗 12 h	7 月 18 日	10.6	4.4	21 800
③	光照 16 h/黑暗 8 h	7 月 26 日	11.5	2.4	22 500

根据题意，植物甲花的品质与叶黄素含量呈正相关；比较组别①②③，随着黑暗时长的减少，花的叶黄素含量先增大后减小，说明植物甲花的品质与光照处理中的黑暗时长不呈负相关，B错误

比较组别①②③，第②组花的叶黄素含量最高，鲜花累计平均产量也较高，因此综合考虑花的产量和品质，应该选择第②组处理，C正确；第②组花的叶黄素含量最高，但其鲜花累计平均产量并不是最高，说明植物甲花的叶黄素含量与花的产量不呈正相关，D错误

14. A 命题点 植物激素调节植物生命活动

【解析】根据题图 1 可知，贮藏第 60 天时，4℃ 下马铃薯块茎发芽率明显低于 20℃，而脱落酸具有抑制马铃薯发芽的作用，因此 4℃ 下马铃薯块茎的脱落酸含量可能高于 20℃，A 正确；赤霉素能解除休眠，促进发芽，抵消脱落酸对马铃薯发芽的抑制作用，所以马铃薯块茎贮藏期间， $\frac{\text{赤霉素}}{\text{脱落酸}}$ 比值高会促进发芽，B 错误；分析题图 1 可知，温度越低，发芽时间越晚，完全发芽所需时间越长，即降低温度可延长马铃薯块茎的贮藏时间，喷洒赤霉素则会促进马铃薯发芽，缩短马铃薯块茎的贮藏时间，C 错误；从题图 2 中只能看出 20℃ 下贮藏 120 天后，赤霉素的相对含量比生长素低，无法比较两种激素促进马铃薯芽生长的作用大小，D 错误。