

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高三生物学科导学案

生长素的作用及其特点

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____ 11. 5

【本课在课程标准里的表述】

概述科学家经过不断的探索，发现了植物生长素，并揭示了它在调节植物生长时表现出两重性，既能促进生长，也能抑制生长。

【学习内容】

一、生长素的发现过程

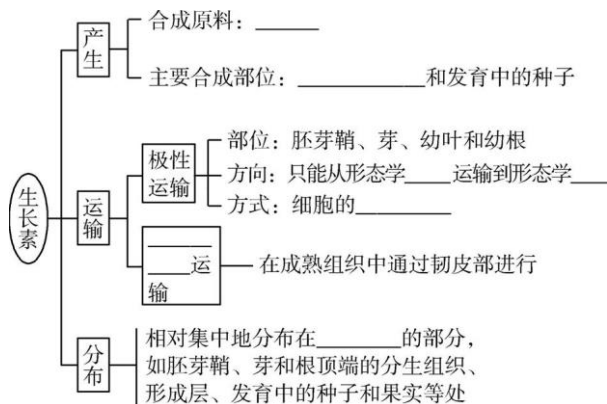
1. 生长素发现的经典实验分析

科学家	实验处理方法、现象	实验结论
达尔文	达尔文实验 ① 向光弯曲生长 ② _____, 不弯曲 ③ _____ 生长 ④ _____ 生长	① 和 ② 对照说明: 胚芽鞘的向光性生长与有 _____ 关, 由此推测: _____; ①和③对照说明: 尖端产生促进生长的物质与光照无关, 向光弯曲与尖端、单侧光照有关; ③ 与 ④ 对照说明: 感光部位是 _____, 而向光弯曲部位是 _____
詹森	⑤ 不生长 ⑥ 向光 _____	⑤与⑥对照说明: 胚芽鞘尖端产生的刺激可以透过琼脂片传递给下部
拜尔	⑦ 向放置尖端的 _____ 弯曲 ⑧ _____	⑦与⑧对照说明: 胚芽鞘的弯曲生长, 是尖端产生的刺激在其下部分布 _____ 所造成的
温特	⑨ 弯向放琼脂块的 _____ ⑩ 不生长 _____ 注: ■表示含生长素的琼脂块, □表示不含生长素的琼脂块	⑨与⑩对照说明: 尖端确实产生了某种促进生长的物质, 且向下运输, _____ 下部生长

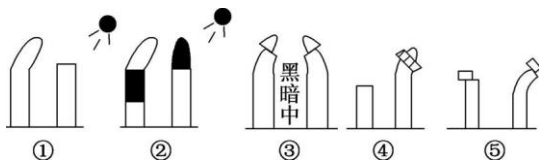
2. 从胚芽鞘系列实验可以得出的六个结论

- (1) 胚芽鞘感光部位——_____。
- (2) 胚芽鞘弯曲生长的部位(生长素作用部位)——尖端下面一段。
- (3) 生长素的产生部位——胚芽鞘_____。
- (4) 生长素的产生_____ (选填“需要”或“不需要”)光。
- (5) 生长素横向运输的部位——胚芽鞘尖端。
- (6) 胚芽鞘弯曲生长的原因——生长素_____。

二、生长素的产生、运输和分布



【导读】1. 燕麦胚芽鞘的系列实验



(1) 处理胚芽鞘的不同材料的特性

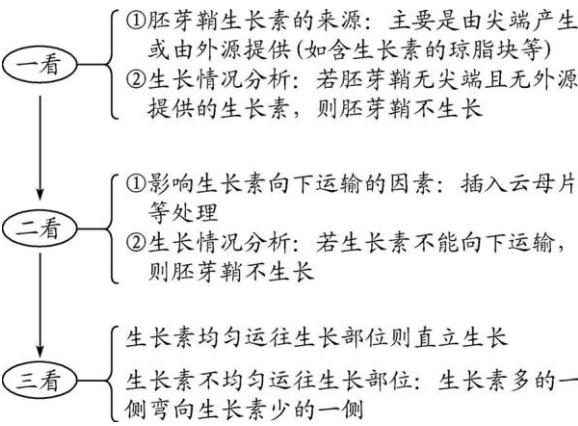


(2) 实验分析

①证明胚芽鞘的弯曲生长与尖端有关的实验是①②。②证明尖端产生的影响可透过琼脂片向下运输的实验是④。③证明该影响分布不均匀导致胚芽鞘弯曲生长的实验是③。④证明该影响是一种化学物质的实验是⑤。

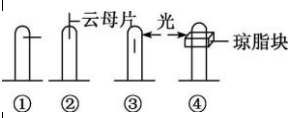
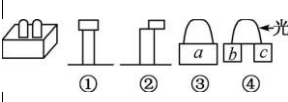
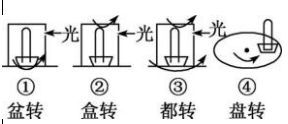
2. 不同处理条件下植物的生长状况的判定方法及实例

(1) “三看法”判断胚芽鞘的生长状况



(2) 实例

类别	图解条件	相关结果
遮盖类		①直立生长; ②向光弯曲生长
暗箱类		①直立生长; ②向光(小孔)弯曲生长

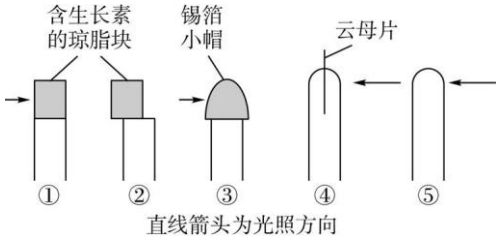
插入类		①向右侧弯曲生长; ②直立生长; ③向光弯曲生长; ④向光弯曲生长
移植类		①直立生长; ②向左侧弯曲生长; ③④中 IAA 的含量: $a=b+c$, $b>c$
旋转类		①直立生长; ②向光弯曲生长; ③向小孔弯曲生长; ④茎向心生长, 根离心生长
横置类		①②中 IAA 含量及作用: ①中 $a=b$, $c=d$, a 、 b 、 c 、 d 都促进生长; ②中 $a<b$, $c<d$, a 、 c 、 d 促进生长, b 抑制生长

【导思】

- (1) 拜尔实验为什么要在黑暗中进行?该实验有什么不足之处?
- (2) 若将含生长素的琼脂块放置在去尖端胚芽鞘的正中央, 在单侧光下胚芽鞘会弯向光源生长吗?

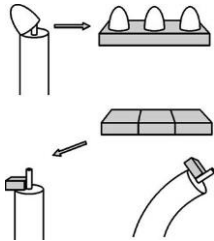
【导练】

例题 1: (2020·扬州中学)有关如图所示燕麦胚芽鞘实验的结果预测和原因分析的叙述, 正确的是 ()



- A. 能弯曲生长的胚芽鞘有①②⑤
- B. ①去除光照, 与②比较可说明胚芽鞘弯曲生长与生长素分布不均有关
- C. ③的实验结果可证明尖端是感受光刺激部位
- D. ④直立生长、⑤向光生长, 说明生长素能从向光侧扩散到背光一侧

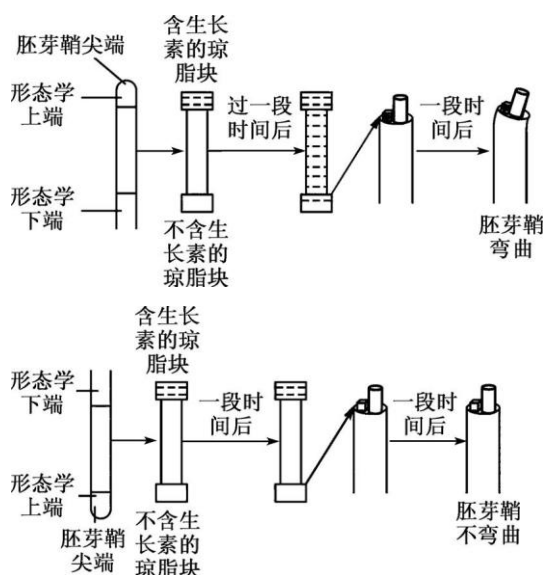
变式 1: 1928 年, 温特 (F. W. Went) 用实验证明胚芽鞘尖端有一种促进生长的物质, 它能扩散到琼脂小方块中, 将处理过的小方块放到切去顶端的胚芽鞘切面的一侧, 可以引起胚芽鞘向另一侧弯曲生长。如图为温特的实验示意图, 下列叙述正确的是 ()



- A. 实验中利用琼脂块分离出促进生长的物质并命名为生长素
- B. 分别在黑暗和光照条件下进行实验, 实验结果不相同
- C. 需要设置空白对照组, 以排除琼脂块对实验结果的影响

D. 去尖端胚芽鞘弯曲侧细胞的体积和数量均明显大于另一侧

【导读】极性运输的实验证明



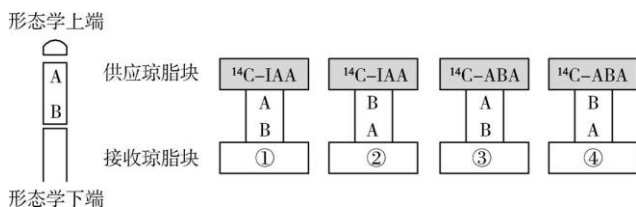
注:在成熟组织中,生长素可通过韧皮部的筛管进行非极性运输。

【导思】

- (1) 色氨酸经过一系列反应可转变成为一种特殊的蛋白质生长素。 ()
- (2) 可以从发育中的种子中提取生长素。 ()
- (3) 棉花表现出的顶端优势与顶芽产生的生长素的极性运输有关。 ()
- (4) 生长素在植物体内的运输都是极性运输。 ()

【导练】

例题 2. (2019·扬州中学) (多选) 为研究吲哚乙酸 (IAA) 与脱落酸 (ABA) 的运输特点, 用放射性同位素 ^{14}C 标记 IAA 和 ABA 开展如下图所示的实验。下列相关叙述正确的是 ()



- A. 若 AB 为茎尖切段, 琼脂块①和②中出现较强放射性的是①
- B. 若琼脂块③④均出现较强放射性, 说明 ABA 在茎尖的运输不是极性运输
- C. 若 AB 为成熟茎切段, 琼脂块①②③④均出现较强放射性, 说明 IAA 和 ABA 在成熟茎切段中的运输不是极性运输
- D. 该实验能证明放射性同位素 ^{14}C 具有促进 IAA 和 ABA 在茎尖切段中进行极性运输的作用

变式 2. (2020·常州中学) 为探究单侧光使胚芽鞘尖端的生长素转移了还是分解了, 设计了如图所示的实验。下列说法正确的是 ()



图 1

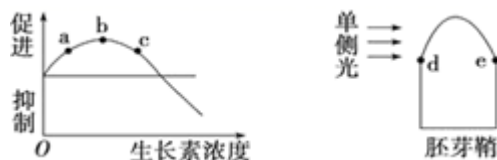
图 2

- A. 由图 1 可知, 单侧光引起生长素从胚芽鞘尖端的向光侧更多地移到背光侧
- B. 图 2 实验的自变量是 A、B、C、D 四组琼脂块中的生长素浓度
- C. 若图 2 中端胚芽鞘长度为 $c < a = b = d$, 说明单侧光使胚芽鞘尖端的生长素转移了
- D. 若图 2 中胚芽鞘的长度为 $c < a = b < d$, 说明单侧光将胚芽鞘尖端的生长素分解了

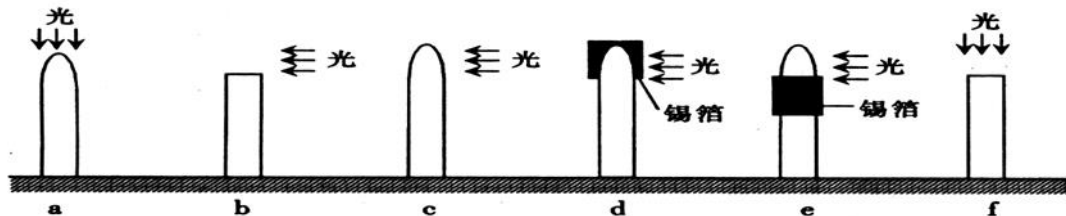
【课后巩固】（30 分钟限时训练）生长素的发现和生长素的产生和运输

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

1. 下列关于生长素的叙述错误的是（ ）
A. 生长素从产生部位运输到作用部位发挥作用 B. 生长素与相应受体结合调节代谢和生理活动
C. 生长素在浓度过高时不能发挥调节作用 D. 生长素可与其他植物激素共同调控植物生长发育
2. 下列关于植物激素调节的叙述，错误的是（ ）
A. 顶端优势现象能体现生长素作用的两重性 B. 生长素极性运输的速率受细胞呼吸的影响
C. 生长素类似物 a—萘乙酸，2，4—D 均是人工合成的
D. 促进茎生长的生长素浓度一定会抑制根的生长
3. 下列关于植物激素调节的叙述，错误的是（ ）
A. 生长素不直接参与细胞代谢只能给细胞传达促进生长的信息
B. 秋天落叶中脱落酸的合成量增加既受基因调控也受环境影响
C. 单侧光能影响生长素的横向运输但不影响生长素的极性运输
D. 生长素和乙烯对植物侧芽细胞的伸长都起着一定的调节作用
4. 吊兰根在单侧光照射下会背光弯曲生长。进一步研究发现，单侧光影响吊兰根背光弯曲生长需 Ca^{2+} 参与。为验证该发现，不需要对吊兰根进行的处理是（ ）
A. 单侧光照射 B. 单侧光照射并用 Ca^{2+} 处理
C. 单侧光照射并用钙通道阻断剂处理 D. 无光条件下用 Ca^{2+} 处理
5. 根据所学知识，对图中 d、e 两点生长素浓度的分析合理的是（ ）



- A. d 点对应的浓度为 a，e 点对应 b 点的浓度 B. d 点对应的浓度为 a，e 点对应 c 点的浓度
C. d 点对应的浓度为 b，e 点对应 c 点的浓度 D. d 点对应的浓度为 c，e 点对应 a 点的浓度
6. 下列组图是研究植物向性运动与生长素之间的关系，其相关说法错误的是（ ）



- A. 当探究植物向光性产生的内因时，应设置的实验组为 b 和 c 对照
B. 当探究植物向光性产生的外因时，应设置 c 和 a 对照
C. 当探究胚芽鞘感受光刺激的部位时，应设置 c 和 e 对照
D. 上述实验中，所选用的植物胚芽鞘必须是同一物种且长势相同的胚芽鞘
7. 顶端优势现象产生的原因，目前主要有 3 种学说：观点 1 是顶芽产生的生长素向下运输到临近的侧芽，抑制侧芽生长。观点 2 是顶芽的生长素浓度高，比侧芽优先得到细胞分裂素，侧芽因得不到足够的细胞分裂素而生长受到抑制。观点 3 是顶芽是一个营养库，能优先享用由根部和叶片运来的营养物质而生长，侧芽则由于得不到充足的养分而生长受到抑制。下列相关叙述，错误的是（ ）
A. 事实“在切除顶芽后的断面上施加生长素，侧芽生长受到抑制”支持观点 1
B. 事实“外源细胞分裂素施于受顶芽抑制的侧芽，侧芽正常生长”支持观点 2
C. 事实“植株去顶到侧芽正常生长期间，植株茎节部养分含量未增加”支持观点 3
D. 三种观点均认为顶芽是信号源，均能解释植物的顶芽优先生长而侧芽受到抑制的现象
8. 如表为某种植物扦插枝条经不同浓度 2，4—D 浸泡 30min 后的生根结果（新生根粗细相近），对照组为清水。下列有关叙述正确的是（ ）

2, 4-D 浓度 (mg/L)	对照	100	300	500
数目	5	8	17	15
根长 (cm)	4.2	6.1	6.3	5.5

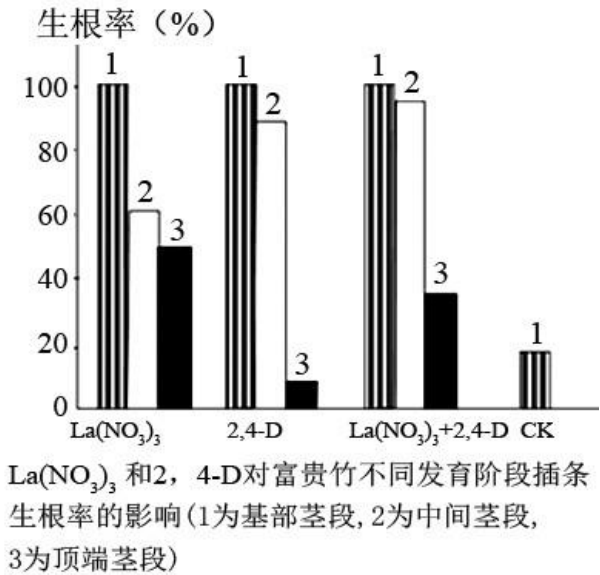
- A. 实验前需去除枝条上的芽以排除内源生长素的影响
 B. 四组实验中, 300mg/L 2, 4-D 诱导茎细胞分化出根原基最为有效
 C. 在 100—300mg/L 设置浓度梯度可确定促进生根的最适 2, 4-D 浓度
 D. 本实验结果体现了 2, 4-D 对根生长的影响具有两重性

9. 为探究细胞分裂素对侧芽生长的影响, 某同学将生长状态一致的豌豆苗随机分为甲、乙丙三组, 在环境条件适宜且相同情况下进行实验, 实验处理如表。定期检测实验结果, 发现乙组侧芽的生长好于甲、甲好于丙。下列分析不合理的是 ()

组别	顶芽处理	侧芽处理
甲	去除	涂抹蒸馏水
乙	去除	涂抹 2mg/L 细胞分裂素溶液
丙	保留	涂抹 2mg/L 细胞分裂素溶液

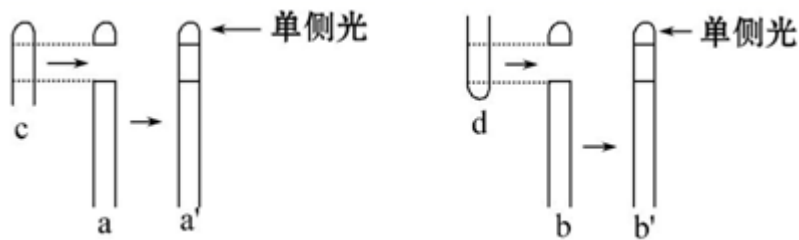
- A. 本实验中, 可用侧芽萌发的快慢及侧芽生长的长度来描述因变量
 B. 乙组侧芽的生长好于甲, 说明细胞分裂素能促进侧芽的萌发与生长
 C. 甲组侧芽的生长好于丙组, 说明细胞分裂素能解除植物的顶端优势
 D. 本实验缺少一组对照, 应添加保留顶芽并用蒸馏水处理侧芽的实验

10. 某科研小组研究稀土元素镧和 2, 4-D 对富贵竹短穗扦插生根率的影响, 结果如下图所示 (CK 为空白对照组)。据此分析, 下列叙述错误的是 ()



- A. 镧和 2, 4-D 对三种茎段的生根都具有促进作用
 B. 镧和 2, 4-D 一起使用比单独使用效果更佳
 C. 自然扦插的情况下, 只有基部茎段才会生根
 D. 2, 4-D 对顶端茎段生根的促进作用并不明显

11. 取生长状态一致的燕麦胚芽鞘, 分为 a、b、c、d 四组。将 a、b 两组胚芽鞘尖端下方的一段切除, 再从 c、d 两组胚芽鞘中的相应位置分别切取等长的一段, 并按图中所示分别接入 a、b 两组胚芽鞘被切除的位置, 得到 a'、b' 两组胚芽鞘。然后用单侧光照射, 发现 a' 组胚芽鞘向光弯曲生长, b' 组胚芽鞘无弯曲生长, 其原因是 ()

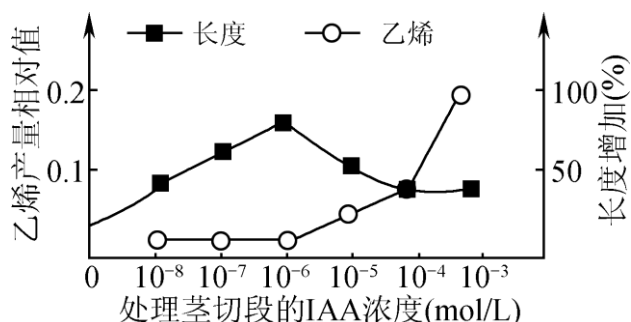


- A. c 组尖端能合成生长素，d 组尖端不能 B. a' 组尖端能合成生长素，b' 组尖端不能
C. c 组尖端的生长素能向胚芽鞘基部运输，d 组尖端的生长素不能
D. a' 组尖端的生长素能向胚芽鞘基部运输，b' 组尖端的生长素不能

12. 植物激素种类多样，调控机制复杂。植物激素和人工合成的类似化学物质在农业生产实践中应用的非常广泛。下列有关植物激素和人工合成的类似化学物质的叙述不正确的是（ ）

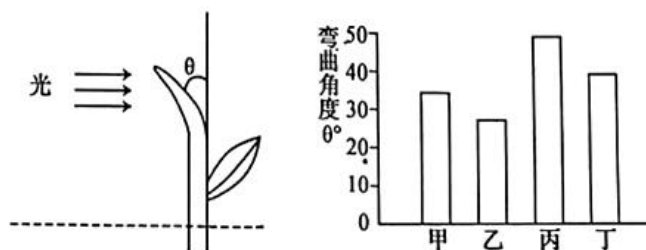
- A. 同一部位的细胞可能含多种不同的植物激素，共同配合调节植物的生命活动
B. 高浓度的生长素抑制植物生长，可能是因为其诱导了乙烯的合成
C. 播种前用一定浓度的赤霉素溶液浸泡种子，以促进种子的萌发
D. 油菜开花期如遇连续阴雨天，可通过喷洒适宜浓度的 2, 4—D 以减少损失

13. 如图是不同浓度生长素（IAA）对某植物幼苗茎切段长度及其中乙烯含量影响的实验结果。据实验结果分析错误的是（ ）



- A. 生长素对茎切段伸长的影响不能体现出两重性 B. 一定浓度的生长素可以促进茎切段中乙烯的生成
C. 不同浓度生长素对茎切段长度的作用效果不相同
D. 乙烯含量的增高可能抑制了生长素促进茎切段伸长

14. 为探究植物激素 X 对植物向光生长的影响，研究人员以正常生长状态下的水稻幼苗为材料，设置四组实验，甲组不做处理，乙组施加一定浓度的激素 X，丙组用一定浓度的生长素处理，丁组用激素 X+生长素处理。四组均给予相同强度的单侧光照射，如图甲所示，一段时间后测量茎的弯曲角度（ θ ），结果如图乙所示。下列推测错误的是（ ）



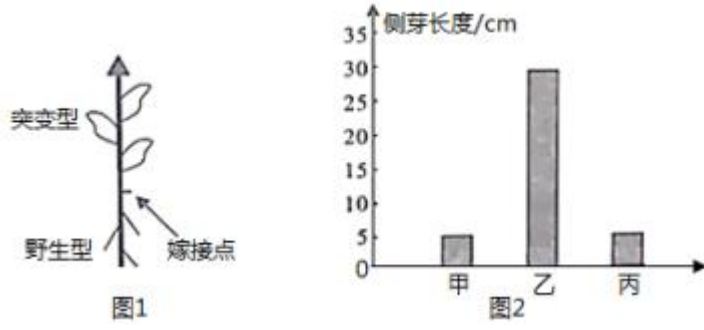
- A. 激素 X 通过抑制生长素的极性运输，影响茎的弯曲生长
B. 激素 X 可能会抑制与生长素合成相关基因的表达
C. 激素 X 与生长素对茎的弯曲生长具有拮抗作用 D. 实验结果不能说明激素 X 的作用表现出两重性

15. 生长素能促进细胞伸长生长，其作用机理为：生长素通过细胞壁，与细胞膜上的受体结合，通过进一步信号传递促进质子泵基因的表达，质子泵是细胞膜上转运 H^+ 的载体，可将 H^+ 从膜内运到膜外，使细胞

壁酸化，酸化后的细胞壁变得松弛从而有利于伸展。下列说法正确的是（ ）

- A. 细胞伸长生长的过程中体积变化最大的细胞器是液泡
- B. 据题意分析，生长素通过细胞壁的方式是协助扩散
- C. 在幼嫩的芽、叶和发育的种子中，色氨酸经过脱水缩合形成生长素
- D. 生长素与细胞膜上的受体结合的过程体现了细胞膜具有控制物质进出的功能

16. 科学家发现植物顶端优势受生长素和另一种植物激素 M 的共同调节。现有野生型植株甲、不能合成植物激素 M 的突变型植株乙和按图 1 进行嫁接形成的嫁接型植株丙（野生型甲做根、突变型乙做茎）。为探究植物激素 M 的作用及合成部位（是茎还是根），某兴趣小组在相同的条件下分别测定甲、乙、丙三植株侧芽的长度，实验结果如图 2 所示。请据图分析回答下列问题：



- (1) 植物激素是在植物体内产生，由产生部位运输到作用部位对植物的_____有显著作用的微量有机物。植株甲能产生的植物激素是_____（填“生长素”、“植物激素 M”或“生长素和植物激素 M”）。
- (2) 图 2 中，植株甲、乙进行对照，自变量是_____，由甲、乙对照结果可得出_____。
- (3) 图 2 显示植株甲、丙都表现出明显的顶端优势现象，由此可得出_____。为使这一结论更具说服力，还需增设的另一组实验是_____。

答案

1-5 CDADA 6-10 CCBCB 11-15 DDCAA

16. (1) 生长发育 生长素和植物激素 M

(2) 有无植物激素 M 植物激素 M 对侧芽的生长有抑制作用

(3) 植物激素 M 是根产生的 用突变型做根、野生型做茎进行嫁接实验形成植株丁，对比观察丁植株侧芽的长度