

## 2026 年黑龙江省普通高等学校招生选择性考试

## 生 物 学

本试卷共 10 页。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项：1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 与根瘤菌共生的豆科植物，几乎完全依赖土壤才能获得的元素是  
A. 碳                      B. 磷                      C. 氧                      D. 氮
2. 对作物植株上某种蚜虫的种群密度进行估算，下列方法最有效的是  
A. 标记重捕法      B. 目测估计法      C. 黑光灯诱捕法      D. 样方法
3. 某单基因遗传病由位于 X 染色体上的隐性基因控制。不考虑突变，下列关于表型正常夫妇所生子女的叙述，一定正确的是  
A. 女孩均正常                      B. 男孩均正常  
C. 女孩均为携带者                      D. 男孩和女孩均正常
4. 下列关于人体中体液调节的叙述，正确的是  
A. 内环境中的各种激素均由内分泌腺分泌  
B. 甲状腺激素的分泌存在分级调节和反馈调节  
C. 体液调节即通过激素对生命活动进行调节  
D. 激素可通过血液定向运输到靶器官、靶细胞
5. 下列关于菊花愈伤组织诱导及培养的叙述，正确的是  
A. 诱导愈伤组织形成及后期培养，全程需光照  
B. 为防止植物激素高温失活，培养基可不灭菌  
C. 用幼嫩的茎段作外植体能诱导形成愈伤组织  
D. 生长素与细胞分裂素的比例不影响愈伤组织细胞分化方向
6. 山水林田湖草沙是生命共同体，各组分在生态系统中扮演着不同的角色，彼此紧密联系、相互依存。下列叙述错误的是  
A. 林、草等绿色植物为生态系统的生产者，是生态系统的基石  
B. 沙化治理能增加植被覆盖，固定更多的  $\text{CO}_2$ ，减缓全球变暖  
C. 各组分相互依存，形成共同体，有利于维持生态系统的平衡稳定  
D. 保护生命共同体是为了更好地实现其调节生态系统功能的直接价值

7. 秸秆覆盖还田、免耕播种等黑土地保护技术使土壤有机碳含量增加, 土壤生物多样性也高于传统耕作, 作物产量增加。下列叙述错误的是
- A. 该技术为分解者提供了更多的有机物来源
  - B. 秸秆中部分有机碳分解后, 以无机碳的形式流向非生物环境
  - C. 该技术使秸秆中的能量经微生物更多地流向农作物
  - D. 该技术兼顾经济效益与生态保护, 符合整体原理
8. 成纤维细胞经适当剂量 X 射线处理后进入衰老状态, 细胞内自由基水平上升, 衰老相关  $\beta$ -半乳糖苷酶活性升高, 染色质形成致密团块。下列叙述错误的是
- A. 高剂量 X 射线可引起细胞坏死
  - B. 清除过量的自由基有助于延缓细胞衰老进程
  - C.  $\beta$ -半乳糖苷酶活性升高表明细胞代谢活动增强
  - D. 染色质收缩是形成染色质致密团块的重要原因
9. 植物细胞膜上存在钙泵和钙离子通道两种转运蛋白。钙泵又称  $\text{Ca}^{2+}$ -ATP 酶, 能够催化细胞膜内侧的 ATP 水解释放能量, 驱动细胞内的  $\text{Ca}^{2+}$  泵出细胞。下列叙述错误的是
- A.  $\text{Ca}^{2+}$  需与钙离子通道蛋白结合才能进入细胞
  - B.  $\text{Ca}^{2+}$  泵出细胞的运输速率存在最大值
  - C. 抑制细胞的呼吸作用会影响钙泵的功能
  - D. 钙泵在发挥作用过程中, 空间结构会发生变化
10. 蛙类长时间潜水导致内环境 pH 下降, 从而激活细胞膜上的  $\text{H}^+$  受体 GPR4。热带爪蟾 GPR4 基因发生了突变, 使该受体在更低 pH 下才能激活, 进而使得该物种能够充分利用既有生理基础, 实现长时潜水。下列叙述正确的是
- A. 热带爪蟾正常潜水过程中内环境 pH 下降引起其内环境稳态失调
  - B. GPR4 基因突变前后, 内环境的 pH 稳态均受到缓冲物质的调节
  - C. GPR4 基因突变是热带爪蟾为适应长时间潜水而定向产生的
  - D. 热带爪蟾的  $\text{H}^+$  受体 GPR4 属于内环境的成分
11. 人端粒酶催化亚基 (hTERT) 能维持端粒 DNA 序列长度。将间充质干细胞分为两组并进行贴壁培养: a 组导入空载体; b 组导入 hTERT 基因并持续表达。下列叙述错误的是
- A. 细胞培养过程中, 培养液需要定期更换
  - B. 传代培养时, 可用纤维素酶处理使贴壁细胞分散
  - C. a 组细胞端粒 DNA 序列会随分裂次数增加而逐渐缩短
  - D. 与 a 组细胞相比, b 组细胞可分裂的次数会明显增加

12. 玉米中有一种突变体，种子直接在植株的果穗上发芽，已知该性状是由于脱落酸合成受抑制或脱落酸受体功能异常导致。为确定该性状出现的原因，以下实验设计及结果分析合理的是

组别	实验设计	实验结果	结果分析
①	测定突变体和野生型玉米种子中的脱落酸含量	突变体脱落酸含量与野生型一致	突变体脱落酸受体功能正常
②		突变体脱落酸含量低于野生型	突变体脱落酸受体功能异常
③	给突变体玉米果穗施加适宜浓度的脱落酸溶液	果穗上种子不发芽	突变体脱落酸受体功能正常
④		果穗上种子发芽	突变体脱落酸合成受抑制

A. ①                      B. ②                      C. ③                      D. ④

13. 为模拟胚胎发育过程中子宫的力学环境，科学家设计了水凝胶材料，小鼠囊胚在其内部生长，如下图。下列叙述正确的是



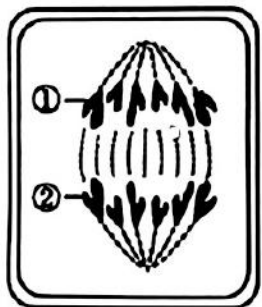
- A. 囊胚置于水凝胶之前，已经历了桑葚胚阶段  
 B. 胚胎培养时，物质分子由培养基至胚胎单向转移  
 C. 水凝胶基质硬度越大，越有利于胚胎生长  
 D. 囊胚孵化后，与水凝胶接触的部位由滋养层变为透明带

14. 鲸类祖先从陆地进入海洋后，分化出深潜水鲸类（如抹香鲸）和浅潜水鲸类（如灰鲸）等物种。下列叙述错误的是

- A. 抹香鲸深潜能力涉及多器官、系统的协调活动，受多基因控制  
 B. 鲸类生态位的分化是物种之间及生物与环境之间协同进化的结果  
 C. 鲸类深潜能力相关的基因频率在自然选择的作用下发生定向改变  
 D. 抹香鲸和灰鲸在潜水相关基因上的差异，是判断它们为不同物种的依据

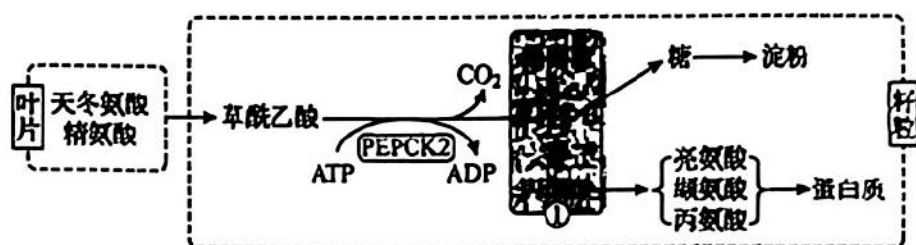
15. 从二倍体和四倍体西瓜植株中随机选取一株，观察其花药中的细胞。细胞分裂示意图如下（仅显示部分染色体）。不考虑突变，四倍体减数分裂仅考虑同源染色体两两配对、彼此分离。下列叙述正确的是

- A. 该细胞不可能处于有丝分裂后期  
 B. 该细胞不可能处于减数第二次分裂后期  
 C. 图示区域可能含有6个染色体组  
 D. ①和②染色体上的遗传信息可能不同



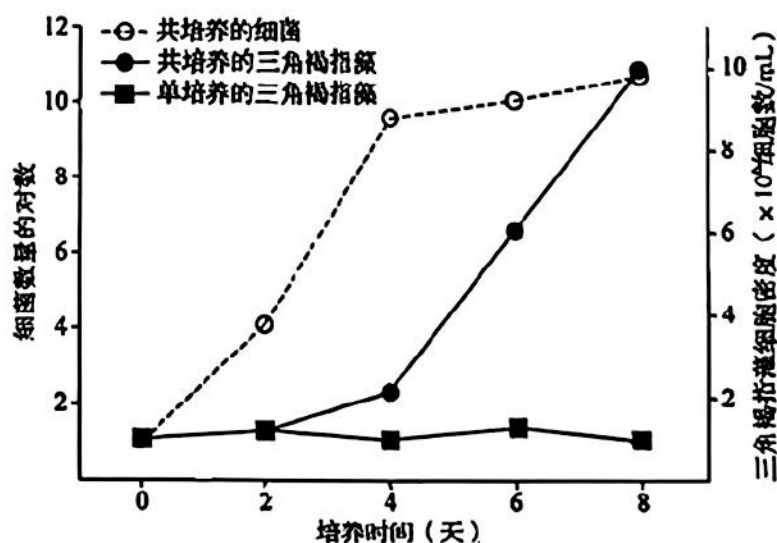
二、选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有一项或多项是符合题目要求的。全部选对得 3 分，选对但选不全得 1 分，有选错得 0 分。

16. 玉米籽粒形成过程中，磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶 2 (PEPCK2) 催化的反应如下图。下列叙述正确的是



- A. 过程①在线粒体基质中进行
- B. PEPCK2 不能为草酰乙酸转化为 PEP 提供能量
- C. PEPCK2 不能催化其他来源的草酰乙酸转化为 PEP
- D. PEPCK2 活性提高可促进籽粒中淀粉与蛋白质的积累

17. 环境中缺乏 CO<sub>2</sub> 时，三角褐指藻可以利用与其共生的细菌代谢产生的 CO<sub>2</sub> 进行光合作用，维持生长。下图为藻、菌的培养结果，培养条件为有光照、无 CO<sub>2</sub>、葡萄糖为唯一碳源。下列叙述正确的是

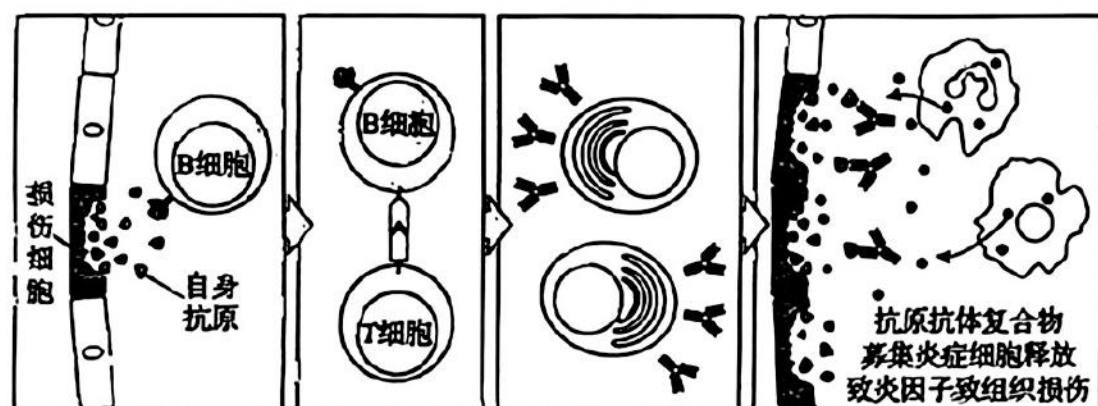


- A. 共培养体系中，三角褐指藻数量的增加会引起细菌数量下降
- B. 共培养体系中，随培养时间推移，藻、菌各自的种内竞争加剧
- C. 单培养时，CO<sub>2</sub> 是限制三角褐指藻种群数量增长的非生物因素
- D. 与单培养相比，共培养时三角褐指藻种群的环境容纳量更大

18. 某奶酒以牛奶为主要原料，经微生物发酵酿制而成。为提高发酵效率，需筛选具有乳糖利用率高、乙醇产量高等特性的酵母菌菌株。下列叙述正确的是

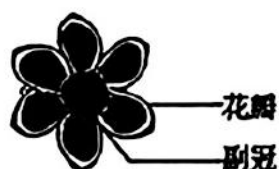
- A. 选择培养基应以葡萄糖为唯一碳源
- B. 选择培养基中可添加抗生素抑制细菌生长
- C. 制备固体培养基需先高压蒸汽灭菌再倒平板
- D. 接种后的平板应在  $37^{\circ}\text{C}$  恒温培养

19. 下图为某种自身免疫病发病过程中，自身抗体参与的免疫反应部分环节示意图。下列叙述正确的是



- A. B 细胞通过膜表面受体直接识别受损细胞释放的自身抗原
- B. 该过程中辅助性 T 细胞表面的特定分子会发生变化并与 B 细胞结合
- C. 自身抗体能与自身抗原特异性结合，从而限制自身免疫病的发展
- D. 正常情况下，位于胞内的自身抗原不引发免疫反应

20. 水仙花瓣与副冠（如下图）的颜色与类胡萝卜素的含量有关。上述性状由三对独立遗传的等位基因控制，A 基因控制类胡萝卜素合成，B 基因控制类胡萝卜素降解，D 基因调控类胡萝卜素富集使副冠呈橙红色，a、b 和 d 基因不具有对应功能。现有纯合水仙甲（花瓣白色、副冠黄色，花后期副冠会褪色）和纯合水仙乙（花瓣黄色、副冠橙红色，花后期副冠不褪色）。将甲和乙杂交后得到  $F_1$ ，再自交得到  $F_2$ 。下列叙述正确的是



- A. 水仙甲花瓣和副冠颜色的差异是由基因 B 表达情况不同导致的
- B. 甲和乙的基因型分别为 aaBBdd、AAbbDD
- C.  $F_1$  的表型为花瓣白色、副冠橙红色，花后期副冠褪色
- D.  $F_2$  中副冠橙红、不褪色植株的占比是  $3/16$ ，该性状共有 2 种基因型



三、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

21. (11 分)

研究人员以森林中某落叶阔叶树为对象，测定了树冠顶部和底部当年生总枝条的相关指标，结果如表所示。当年生总枝条是指在一个生长季节内（通常是春季萌芽到秋季落叶前）萌发、生长并木质化的枝条及其上的所有叶片。回答下列问题。

相关指标 总枝条位置	叶片最大光合速率 ( $\text{CO}_2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	叶片呼吸速率 ( $\text{CO}_2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	相对碳成本 (%)	比叶面积 ( $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ )
树冠顶部	11.9	1.8	15.6	9.8
树冠底部	9.5	1.1	15.2	13.5

注：相对碳成本 = (当年生总枝条的碳总量 / 叶片脱落前该总枝条从环境中吸收的碳总量)  $\times 100\%$ ；

比叶面积 = 叶面积 / 叶干重。

(1) 实验中测定最大光合速率时，除使用饱和光照外，还应保证\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等环境因子一致且适宜。与测定光合速率不同，测定叶片的呼吸速率必须在\_\_\_\_\_环境条件下。

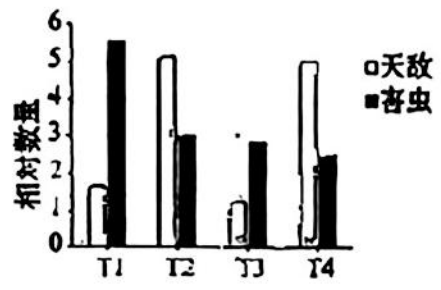
(2) 已知，光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率。以一定强度的光照射该植物顶部叶片，此时顶部叶片的呼吸速率与光合速率相等，若用同强度的光照射底部叶片，此时底部叶片的净光合速率应\_\_\_\_\_（填“>0”、“<0”或“=0”）。

(3) 植株生长过程中，总枝条可向根等部位输出有机物，总枝条输出有机物的能力与相对碳成本呈\_\_\_\_\_（填“正”或“负”）相关。底部与顶部总枝条的相对碳成本接近，但底部总枝条所处环境光照较弱，在此条件下，据表中数据分析，底部总枝条通过\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，使其碳输出量实现最大化。此外，其叶片还可能通过哪些生理或结构变化来提高光能捕获效率？\_\_\_\_\_（答出 2 点即可），这些变化的作用是\_\_\_\_\_（从光反应的物质和能量转化角度作答）。

22. (11分)

伴生植物可有效防控作物害虫。研究人员利用万寿菊防治早稻田害虫，调查了早稻种植期内的害虫及其天敌（节肢动物类）数量，实验分组和结果如下：

组别	处理方法
T1	种植早稻
T2	在早稻田周围种植万寿菊
T3	对早稻喷洒万寿菊提取物
T4	在早稻田周围种植万寿菊且 对早稻喷洒万寿菊提取物



(1) 据柱状图分析，种植万寿菊可通过\_\_\_\_\_实现对农田害虫的调控，从而提高农田生态系统的\_\_\_\_\_能力。

(2) 实验中观察到，害虫天敌草蛉主要捕食早稻田内的害虫（如二化螟、稻飞虱），草蛉还能捕食以万寿菊为食的花蓟马等昆虫。请根据上述给出的营养关系绘制包含早稻、万寿菊、二化螟、稻飞虱、花蓟马和草蛉的食物网（请在答题卡指定区域作答）。

(3) 早稻生长的不同时期，二化螟等害虫数量变化较大。当早稻田中的害虫较少时，害虫天敌会捕食万寿菊上的昆虫作为补充食物，这种补充食物对天敌种群的作用是\_\_\_\_\_，这种作用在后续早稻田害虫数量增多时的意义是\_\_\_\_\_。

(4) 统计分析后，T2、T3 和 T4 对害虫的控制效果基本一致，为了实现长期控害和可持续发展，生产实践中应优先选择使用\_\_\_\_\_方法。

(5) 为实现更好的防控效果，需结合防控目标和作物特点。下列叙述正确的是\_\_\_\_\_（多选）。

- A. 害虫天敌的活动范围能够覆盖农田作物
- B. 害虫天敌应保持食物生态位的高度重叠
- C. 避免伴生植物生长时与作物产生竞争
- D. 伴生植物应易于控制，避免造成物种入侵

### 23. (11分)

用某肿瘤模型小鼠研究发现，肿瘤通过分泌神经营养因子促进肿瘤周边迷走神经末梢的生长，增强了一条神经通路（感受器→迷走神经→脑干→交感神经→效应器）的作用，影响肿瘤生长。回答下列问题。

(1) 该神经通路对于肿瘤生长的调节\_\_\_\_\_（填“属于”或“不属于”）反射。此通路中，作为传入神经的是\_\_\_\_\_神经。将该通路中迷走神经失活获得图1结果，可推知该神经通路\_\_\_\_\_（填“促进”或“抑制”）肿瘤生长。

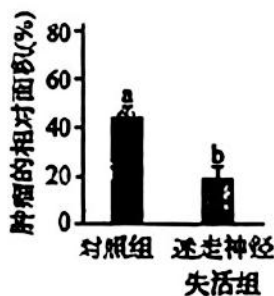


图1

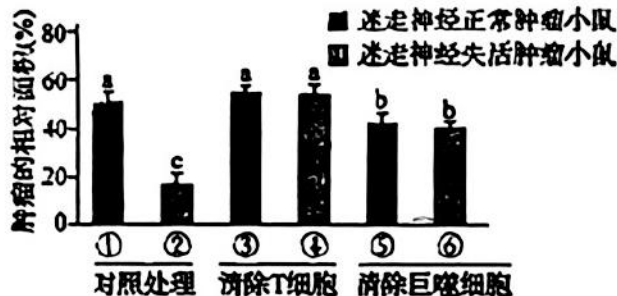


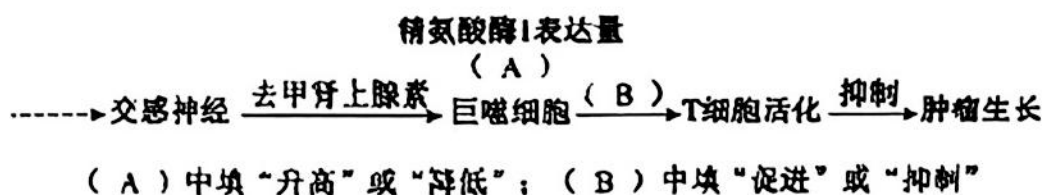
图2

注：图中数据表示每组检测的平均值。同一图中不同字母表示检测结果差异显著，相同字母表示检测结果差异不显著。

(2) 推测上述神经通路最终需通过免疫细胞影响肿瘤生长，研究人员在不同小鼠中分别清除T细胞和巨噬细胞，获得图2结果。

I. 神经失活时：巨噬细胞抑制肿瘤生长，依据是⑥组肿瘤相对面积显著大于②组肿瘤相对面积；T细胞也抑制了肿瘤生长，依据是\_\_\_\_\_。结合所学知识，巨噬细胞可能发挥\_\_\_\_\_作用活化辅助性T细胞，通过一系列作用最终活化细胞毒性T细胞杀伤肿瘤。

II. 神经正常时：巨噬细胞促进肿瘤生长，依据是\_\_\_\_\_。进一步研究发现交感神经末梢释放去甲肾上腺素，作用于巨噬细胞可调节精氨酸酶I基因的表达。精氨酸酶I能分解精氨酸，而精氨酸是T细胞活化的必需营养物质。综合以上信息，该神经通路影响肿瘤生长的机制为：





我国科学家在半矮秆水稻性状改良研究领域取得了突破性进展。

(1) 已知水稻高秆和半矮秆性状受一对等位基因 *SD1/sd1* 控制。*SD1* 基因编码有功能的赤霉素 20-氧化酶，催化底物产生赤霉素，控制高秆性状；*sd1* 基因不能产生有功能的酶，控制半矮秆性状。杂交结果说明高秆对半矮秆为显性，从基因型和基因产物功能的角度，对此结论的解释是\_\_\_\_\_。

(2) 半矮秆稻抗倒伏，但高氮肥下才能高产。为使其在低氮肥下高产，科学家找到一种名为“千粒稻”的高秆水稻，该水稻具有低氮肥下高产的相关基因。为寻找该基因，将千粒稻与半矮秆稻杂交，筛选\_\_\_\_\_性状的半矮秆子代，再与\_\_\_\_\_杂交。重复以上操作，得到一系列只包含一小段千粒稻染色质但低氮肥高产的杂交品系（C系）。上述过程是为了尽可能避免\_\_\_\_\_流入C系，以缩小筛选范围。

(3) 从C系中筛选到一段 DNA 序列，命名为 *qINCA2*。*qINCA2* 与半矮秆稻的同源序列 *INCA2* 只有一个核苷酸差异，均不编码蛋白质。在低氮肥条件下，*INCA2* 导致局部染色质成为稳定的环，把 *RCN2* 基因“锁”在其中（下图 b），而 *qINCA2* 没有使染色质成环能力（下图 c）。



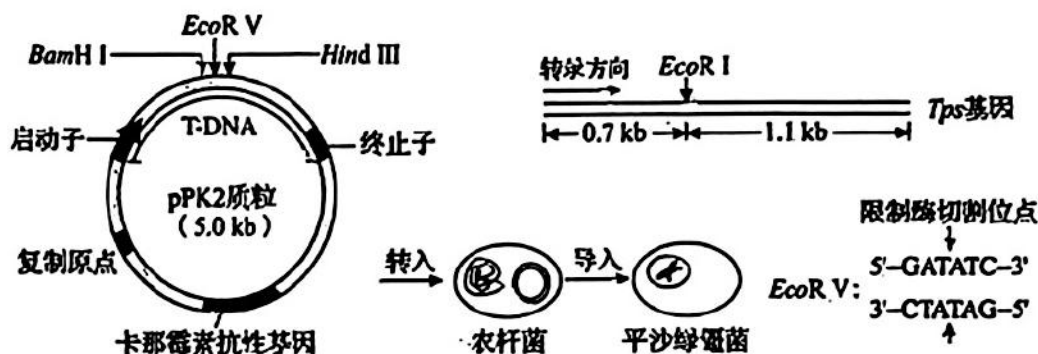
*qINCA2* 控制低氮肥高产性状的分子水平解释为\_\_\_\_\_。

(4) 基于以上机制欲用基因组编辑技术（可以精准快速改变 DNA 序列）改造另一种氮肥依赖型半矮秆稻品种，培育低氮肥高产型纯合子。合理的方案是先编辑该半矮秆稻的\_\_\_\_\_，筛选得到低氮肥高产型第一代基因组编辑水稻。由于该水稻可能是\_\_\_\_\_，需再让其进行\_\_\_\_\_，然后从中筛选获得目标水稻。

25. (11分)

平沙绿僵菌是一种昆虫病原真菌，通过分生孢子侵染蚊子，对蚊子致死率高，但引诱能力弱。利用松材长叶烯合酶基因(*Tps*)改造平沙绿僵菌，增强其引诱能力，据此研发“诱杀一体”的灭蚊剂。回答下列问题。

(1) 为提高 *Tps* 基因在平沙绿僵菌中的表达效率，重新设计了长叶烯合酶编码序列，该序列与天然基因序列存在较大差异，但编码的氨基酸序列不变，获取该目的基因的方法是\_\_\_\_\_。



注：质粒中限制酶切位点间碱基对长度可忽略不计；kb：千碱基对。

实验如上图，用限制酶 *EcoRV* 切割 pPK2 质粒，然后与 *Tps* 基因连接，用\_\_\_\_\_ (填“*E. coli*”或“T4”) DNA 连接酶可获得更高的连接效率。

经卡那霉素筛选得到的农杆菌中，除含有目的基因的重组质粒外，还可能存在\_\_\_\_\_。为鉴定重组质粒是否正确连接，利用限制酶切割并电泳检测，下列限制酶组合和片段大小，属于正确连接的是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

- A. *BamHI*/*EcoRI*、0.7 kb + 6.1 kb      B. *BamHI*/*EcoRI*、1.1 kb + 5.7 kb  
C. *HindIII*/*EcoRI*、0.7 kb + 6.1 kb      D. *HindIII*/*EcoRI*、1.1 kb + 5.7 kb

农杆菌转化后，重组质粒上的 T-DNA 会转移并整合到平沙绿僵菌的\_\_\_\_\_上。为筛选工程化平沙绿僵菌，用 PCR 技术进行鉴定。*Tps* 基因的转录模板链部分序列为：5'-ATGTCGTTCC...AATTGGCTCC-3'，下列引物对可用于扩增该片段的是\_\_\_\_\_。

- A. 5'-ATGTC...-3'、5'-ECTCG...-3'      B. 5'-ATGTC...-3'、5'-GGAGC...-3'  
C. 5'-TACAG...-3'、5'-CCTCG...-3'      D. 5'-TACAG...-3'、5'-GGAGC...-3'

(2) 研究人员比较了等量平沙绿僵菌和工程菌培养物对蚊子的诱杀效果，如下表。

相关指标 培养物	访问次数 (次/小时)	停留时间 (分钟/小时)	2小时感染率 (%)	LT <sub>50</sub> (天)	第7天死亡率 (%)
平沙绿僵菌	0.9	1.1	100	5.84	62.4
工程菌	2.4	5.9	100	4.04	84.3

注：感染率：感染孢子的蚊子比例；LT<sub>50</sub> (半数致死时间)：导致 50% 蚊子死亡所需的平均时间。

已知孢子附着量决定蚊子死亡速度，结合表中数据解释工程菌培养物使蚊子的 LT<sub>50</sub> 显著缩短且第7天死亡率更高的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 该工程菌制剂在推广前，需经过严格的\_\_\_\_\_评价，符合标准后方可推广。