

## 高三生物

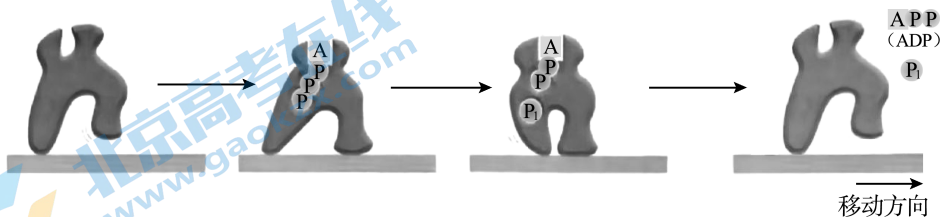
2023. 11

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

## 第一部分

本部分共 15 题, 每题 2 分, 共 30 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 马达蛋白可通过沿细胞骨架的定向运动(如图)参与细胞内的物质运输。



相关叙述错误的是

- 细胞中合成马达蛋白的场所是核糖体
  - 马达蛋白定向运动需要 ATP 水解供能
  - 运动中马达蛋白随空间结构改变失活
  - 该过程循环进行利于物质远距离运输
2. 水稻叶片衰老的过程中, 叶绿体结构的改变如下图所示。



衰老前期

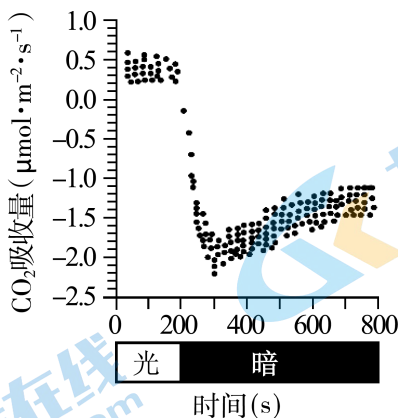
衰老中期

衰老后期

以下叙述错误的是

- 叶绿体基粒是光合作用光反应的场所
- 由图中可以看出类囊体是双层膜结构
- 叶片衰老过程中类囊体排列逐渐疏松
- 推测衰老过程中叶片的光合能力下降

3. 研究者检测拟南芥叶片在光-暗转换条件下  $\text{CO}_2$  吸收量的变化,每 2s 记录一个实验数据并以点的形式呈现在下图中。相关叙述正确的是



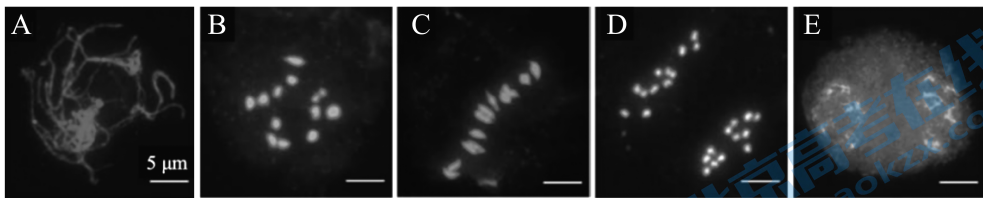
- A. 拟南芥在光照时只进行光合作用,在黑暗时只进行呼吸作用  
 B. 200s 内拟南芥的光合速率在  $0.2 \sim 0.6 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  范围  
 C. 在 300s 时拟南芥的呼吸速率可达到  $2.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$   
 D. 转入黑暗条件下 100s 后,拟南芥  $\text{CO}_2$  释放量逐渐增加
4. TRAP 酶为破骨细胞分化的标志。为研究大蒜素对间充质干细胞向破骨细胞分化的影响,研究者进行相关实验,结果如表。

组别	TRAP 酶活性		
	第 1 天	第 3 天	第 7 天
对照组	0.382	0.443	1.185
实验组	0.381	0.443	0.449

下列叙述错误的是

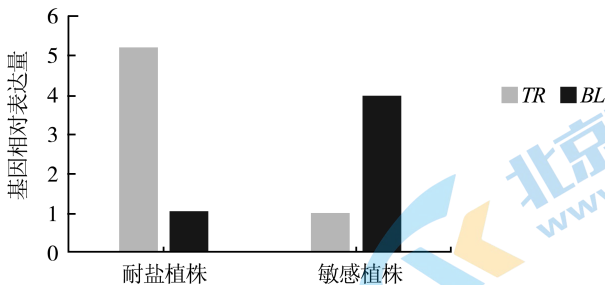
- A. 干细胞分化过程中存在基因的选择性表达  
 B. 分化过程中 TRAP 酶活性逐渐提高  
 C. 大蒜素对 TRAP 酶活性的影响需要一定时间  
 D. 大蒜素促进干细胞向破骨细胞分化
5. 凋亡小体是凋亡细胞通过发芽、起泡等方式形成的球形突起,内含细胞质、细胞器及核碎片。相关叙述错误的是
- A. 凋亡小体只在生物体衰老过程中产生  
 B. 细胞凋亡是基因决定的细胞死亡方式  
 C. 凋亡小体的形成体现细胞膜的流动性  
 D. 细胞凋亡对生物体发育具有重要作用

6. 下图为二倍体水稻( $2n=24$ )花粉母细胞减数分裂不同时期的图像。



下列叙述正确的是

- A. 图 A→E 细胞正在进行减数第一次分裂  
 B. 图 B 和图 C 细胞中均含有 24 个四分体  
 C. 图 C→D 着丝粒分裂导致 DNA 数目加倍  
 D. 图 D 细胞中的染色体组数是图 B 的 2 倍
7. 玉米籽粒正常与干瘪是一对相对性状,由 A、a 基因控制。某品系玉米自交后的果穗上出现比例约为 1/4 的干瘪籽粒。研究者将单个 A 基因转入该品系玉米,已知转入的 A 基因已插入 a 基因所在染色体的非同源染色体上。下列分析正确的是
- A. 籽粒正常与干瘪这对相对性状中正常为隐性  
 B. 转入的 A 基因与原 a 基因的遗传遵循分离定律  
 C. 转基因玉米自交所得子代中正常籽粒约占 3/4  
 D. 转基因玉米与该品系杂交子代中干瘪籽粒约占 1/8
8. TR(一种不编码蛋白质的长链 RNA)能与 BL 基因启动子序列关键位点结合。盐胁迫发生一定时间后,在耐盐植株、敏感植株中 TR 和 BL 基因表达情况如下图所示。



有关分析正确的是

- A. TR 中四种碱基的数量关系满足  $A+T=C+G$   
 B. TR 促进 RNA 聚合酶与 BL 基因启动子结合  
 C. TR 改变了耐盐胁迫植株的基因序列  
 D. 植物的耐盐性与 TR 表达量呈正相关
9. 研究人员检测了一对夫妇及其孩子某染色体上的基因排序,发现双亲基因排列均正常,孩子基因排列异常,如下图所示(字母表示基因)。



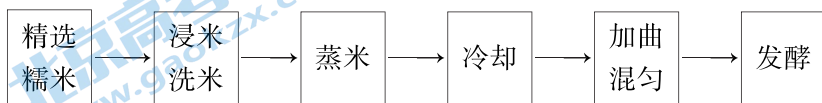
下列对该变异产生原因的推测正确的是

- A. 基因突变    B. 染色体片段重复    C. 基因重组    D. 染色体数目变异

10. 我国西南横断山区有 300 多种马先蒿属植物。凸额马先蒿和三色马先蒿异域分布无法传粉,人工杂交能产生可育后代;大王马先蒿和密穗马先蒿同域分布,传粉后异种花粉可萌发,但花粉管很少能成功进入子房。相关分析错误的是
- 该地区马先蒿多样性是自然选择的结果
  - 该地区不同马先蒿种群的基因库不同
  - 突变和基因重组决定马先蒿进化的方向
  - 该地区马先蒿之间存在不同的隔离方式

11. 下列实验不能以黑藻成熟叶片为实验材料的是
- 提取光合色素
  - 观察质壁分离与复原
  - 观察有丝分裂
  - 观察细胞质流动

12. 下图为某同学在家自制米酒的流程图。



下列相关原理和操作目的错误的是

- 米酒制作的原理是酵母菌无氧呼吸产生酒精
  - 蒸米有利于淀粉糖化,为发酵过程提供原料
  - 冷却的目的是防止高温杀死酒曲中的微生物
  - 酿酒过程须在无菌环境进行以避免杂菌污染
13. C 基因编码具有高度特异性杀虫活性的 C 蛋白, V 基因编码的 V 蛋白是结构和作用机理不同于 C 蛋白的杀虫蛋白。利用 C-V 融合基因和以下载体 (如图), 获得具有高抗虫性的转基因玉米。



下列叙述错误的是

- 此载体中的 T-DNA 可转移至植物细胞基因组中
  - 可采用含卡那霉素的培养基筛选转基因植株
  - 可从分子水平、个体水平对转基因玉米进行检测与鉴定
  - 与转一种抗虫基因相比,此玉米可延缓害虫抗性基因频率增加
- 关注北京高考在线官方微信: [京考一点通](#) (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。  
高三生物试卷 第 4 页 (共 10 页)

14. 草木樨状黄芪( $2n=32$ )是一种优良牧草,木本霸王( $2n=22$ )是一种沙漠植物。研究者用UV照射木本霸王的原生质体,使其染色体片段化,并将处理后的木本霸王原生质体与草木樨状黄芪原生质体进行融合,获得染色体数为48条的杂种植株。下列说法错误的是
- A. 需要用灭活病毒处理原生质体以获得杂种细胞  
B. 杂种植株的获得需经历脱分化和再分化的过程  
C. 杂种植株减数分裂时部分染色体可能无法联会  
D. 本研究可用于培育抗旱能力强的草木樨状黄芪
15. 有限稀释法是克隆化培养动物细胞的一种方法。将细胞悬液进行连续倍数稀释,最终调整密度为5个/mL;将稀释好的细胞悬液接种于96孔板,每孔加0.1mL;24h后在显微镜下挑选只含一个细胞的孔,补加培养液后继续培养获得细胞克隆。相关说法错误的是
- A. 培养液中需含有蔗糖、血清等物质  
B. 96孔板需置于 $CO_2$ 培养箱中培养  
C. 贴附型细胞获得悬液需用胰蛋白酶处理  
D. 该方法可用于筛选产特定抗体的杂交瘤细胞

## 第二部分

本部分共6题,共70分。

16. (12分)表皮毛广泛存在于番茄植株的茎、叶表面,是一种由表皮细胞特化而成的毛状结构,可以帮助植株抵御逆境。研究者通过实验探究番茄表皮毛生长发育的遗传机制。
- (1)番茄表皮毛是典型的多细胞表皮毛,其形成是表皮细胞\_\_\_\_\_的结果。
- (2)将野生型与纯合单基因多毛突变体甲杂交, $F_1$ 自交后代中野生型与多毛的性状分离比约为\_\_\_\_\_,说明甲的多毛性状为显性性状。将甲的A基因导入野生型植株获得转基因株系,与野生型及甲相比,发现转基因株系\_\_\_\_\_,证明A基因是甲的多毛控制基因。
- (3)现有B基因显性突变的多毛突变体乙,B基因纯合时胚胎致死。将甲、乙杂交,筛选 $F_1$ 中同时具有两种突变基因的植株,其自交获得的 $F_2$ 中超多毛:多毛:野生型=6:5:1, $F_2$ 超多毛植株的基因型为\_\_\_\_\_, $F_2$ 多毛植株中纯合体占的比例为\_\_\_\_\_。
- 细胞周期蛋白D促进细胞从分裂间期进入到分裂期,参与番茄表皮毛的形成。检测发现,与甲相比,超多毛植株中D基因表达量显著提高。已知A基因编码的A蛋白是转录调控蛋白,可与B基因编码的B蛋白相互作用。推测 $F_2$ 超多毛表型出现的原因是\_\_\_\_\_。
- (4)上述研究表明,基因与性状的关系并不是简单的一一对应的关系,还存在\_\_\_\_\_的情况。

17. (10分) 为探究线粒体的断裂在骨细胞形成过程(骨祖细胞→成骨细胞→骨细胞)中的生理意义,研究者进行了相关研究。

(1) 线粒体是\_\_\_\_\_的主要场所,线粒体内膜\_\_\_\_\_扩大了膜面积利于其完成复杂功能。

(2) 成骨细胞诱导分化后显微观察线粒体形态、数量变化,结果如图1。

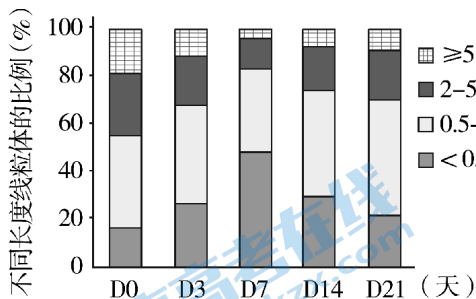


图1



图2

断裂线粒体数量占比在诱导分化第\_\_\_\_\_天达到峰值。研究人员追踪溶酶体的活动,发现溶酶体在第14天后的活动增强,并与线粒体在细胞中处于相同位置。请解释第21天小于0.5μm的线粒体比例变小的原因。\_\_\_\_\_

(3) 电镜进一步观察发现,成骨细胞中断裂后的线粒体隆起形成囊泡(MDVs),并以出芽的方式分泌到细胞外,如图2,据图可知外泌MDVs具有\_\_\_\_\_层生物膜。为检测外泌MDVs的功能,研究人员使用\_\_\_\_\_法分离外泌MDVs并添加至颅骨骨祖细胞培养基中,检测显示骨祖细胞发生分化、促骨成熟基因的表达显著升高,表明外泌MDVs对骨细胞形成具有\_\_\_\_\_作用。

(4) 研究证实线粒体的断裂过程受断裂基因 *Fis1* 的调控。基于上述信息和研究,请提出一个以成骨细胞为实验材料治疗骨损伤的思路。\_\_\_\_\_

18. (12分) 水稻雄性不育系在育种中具有重要的应用价值。研究者试图寻找更多的雄性不育基因。

(1) 研究者获得一株雄性不育突变株 S221, 与纯合可育植株杂交, 后代表型及分离比为不育株:可育株=1:1, 表明 S221 不育性为\_\_\_\_\_性状且受核内\_\_\_\_\_对等位基因控制。

(2) 对 S221 的不育基因进行精细定位, 发现不育单株 8 号染色体的 S 基因上游插入一段 DNA 片段(简称 M 片段)。

① 研究者利用\_\_\_\_\_技术扩增得到 M 片段和 S 基因, M 片段、S 基因分别用限制酶\_\_\_\_\_处理, 在\_\_\_\_\_的作用下形成融合片段, 构建表达载体(如图 1), 最终获得转基因株系 1。相同方法获得只插入 S 基因的转基因株系 2。

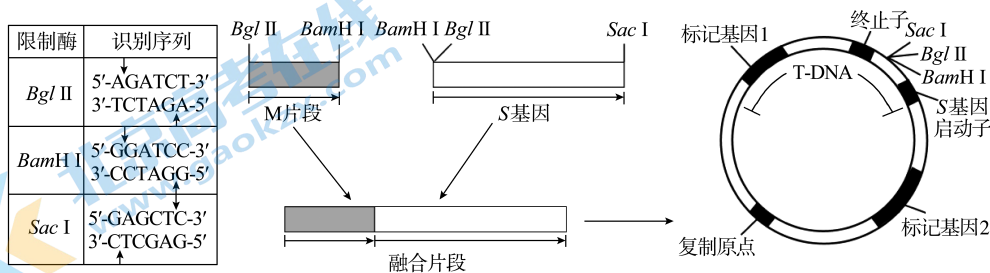


图 1

② 观察并比较水稻花穗、花药和花粉粒的发育情况, 发现与野生型植株相比, 株系 1 的花穗变小、花药变短、无成熟花粉粒, 株系 2 无明显差异。本实验的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 为了研究 M 片段的功能, 研究者将一系列片段分别与 *Luc* 基因融合构建表达载体导入水稻原生质体, 检测 *Luc* 基因的表达水平, 操作及结果见图 2。

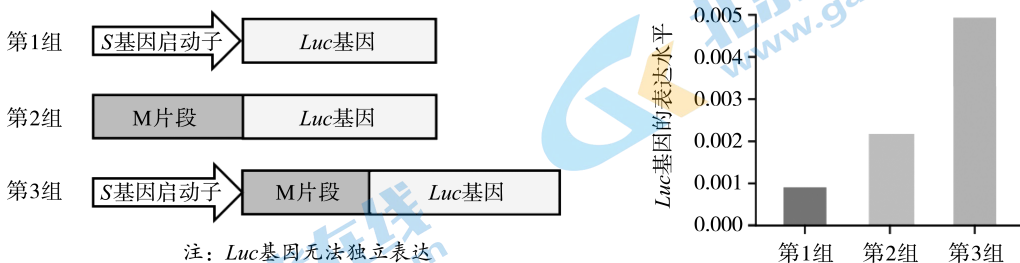


图 2

图 2 结果表明\_\_\_\_\_。

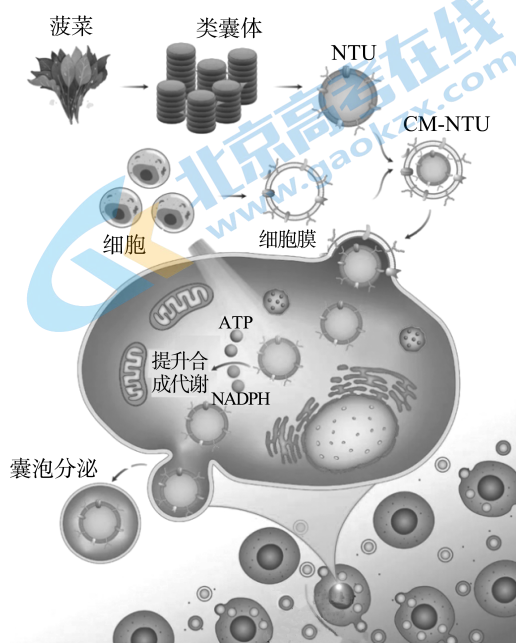
(4) 进一步研究发现, 不育株中 S 基因编码的蛋白参与花药绒毡层细胞中凋亡抑制基因的表达调控。结合本研究, 推测突变株 S221 雄性不育的机理。\_\_\_\_\_

19. (10分)学习以下材料,回答(1)~(4)题。

### 动物也能“光合作用”,让衰老细胞重回青春

细胞将小分子物质合成为生命所需的氨基酸、核苷酸、脂肪酸等组分需要消耗足够的能量(ATP)和还原剂(NADPH)。研究表明,细胞内合成代谢不足是组织衰老和退行性疾病发生发展的关键因素。如果能恢复受损细胞的合成代谢,将有望逆转这些细胞的衰老。

去哪里寻找ATP和NADPH的“生产线”?我国科学家进行了天马行空的想象和研究(如图):首先提取并纯化菠菜叶绿体中的类囊体,通过超声和挤压获得了新型的纳米类囊体单元(NTU)。如何实现跨物种递送?研究人员使用动物自身的细胞膜来包裹类囊体(CM-NTU)。研究发现,与未包裹的NTU和用脂质体包裹的NTU相比,CM-NTU与巨噬细胞的结合比例显著下降,与靶细胞融合比例显著提高。进一步研究证实,在动物细胞内,CM-NTU可以在光控条件下产生ATP和NADPH,增强细胞的合成代谢。



为了将这一工程技术应用于衰老退行性疾病的治疗,研究团队以骨关节炎模型小鼠为实验材料进行研究。骨关节炎的本质是细胞内合成代谢受损,软骨细胞退变、衰老。为了恢复小鼠软骨细胞的功能,研究团队将软骨细胞膜包裹的CM-NTU注入小鼠体内,一段时间后,通过给予特定强度的光照刺激,增强了退变软骨细胞内的ATP、NADPH水平,从而重塑软骨细胞的合成代谢,减缓小鼠退行性骨关节炎的发展。

这项研究展示了利用天然植物来源的类囊体精确调节动物细胞代谢,以治疗退行性疾病新的思路和方法。这一创新性技术有望在医学、能源等领域实现更广泛的应用。

(1)植物光合作用主要分为\_\_\_\_\_两个阶段,存在于叶绿体类囊体薄膜上的\_\_\_\_\_吸收光能,将水分解为\_\_\_\_\_和 $H^+$ 等,形成ATP和NADPH,随后驱动 $CO_2$ 转化为糖类。

(2)利用动物自身的细胞膜包裹NTU的目的是\_\_\_\_\_。

(3)请对以下序号进行排序,以体现文中科学家利用CM-NTU治疗退行性骨关节炎的实验过程。\_\_\_\_\_

①鉴定软骨细胞对CM-NTU的摄取特性

②利用软骨细胞膜对NTU进行包裹

③观察CM-NTU缓解骨关节炎的疗效

④评估CM-NTU改善骨关节炎能量代谢的水平

(4)地球经过数十亿年的生命演化,出现了形态、结构、功能不尽相同的植物界和动物界。

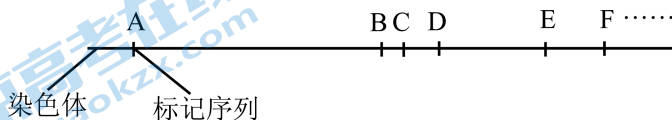
请从动植物统一性的角度概括本研究的价值。



20. (12分)野生型玉米甲叶色正常。自然突变体乙叶绿素含量降低,叶色浅绿。研究者对突变体乙进行遗传分析。

(1)甲与乙杂交得 $F_1$ , $F_1$ 自交得 $F_2$ , $F_2$ 中叶色正常与叶色浅绿个体数之比为3:1。由此可知,叶色正常与叶色浅绿这一对相对性状的遗传遵循基因\_\_\_\_\_定律,其中\_\_\_\_\_为隐性性状。

(2)为确定导致乙叶色浅绿的基因位置,选用某染色体上甲与乙碱基序列有差异的片段作为标记序列,标记序列的碱基排序已知,系列标记序列记为A、B、C、D……,其在此染色体上的位置如图,检测 $F_2$ 突变型个体中标记序列与突变性状相关DNA片段的重组情况。



① $F_1$ 产生生殖细胞过程中,非同源染色体之间自由组合,来自甲与乙的同源染色体间会发生\_\_\_\_\_,因此可根据 $F_2$ 突变型个体中重组情况确定与突变性状相关的DNA片段的位置。

②检测发现, $F_2$ 叶色浅绿的个体中,A、E、F发现重组个体,B、C、D未发现重组个体。表明与突变性状有关的DNA片段位于\_\_\_\_\_区间。

(3)对甲与乙在上述区间所有的10个基因的序列进行测序和比对,未发现基因内碱基排序的差异,请写出乙出现突变表型的可能原因\_\_\_\_\_。

(4)强光下,植物的光合色素吸收过多的光能后能诱发活性氧产生,造成植株的光诱导损伤。请推测,强光下与甲相比,乙光合作用强度的可能变化(写出一种可能性即可)及原因。\_\_\_\_\_

21. (14分) 低温冷害是限制水稻产量和品质的重要因素之一。揭示水稻耐冷机制对于我国粮食安全具有重要意义。

(1) 低温会\_\_\_\_\_细胞膜流动性,引起膜上  $\text{Ca}^{2+}$  离子通道开放,  $\text{Ca}^{2+}$  以\_\_\_\_\_方式大量进入细胞,使植物感知低温信号并作出应答,但是长时间低温胁迫可引起细胞内活性氧积累,过量活性氧会造成\_\_\_\_\_等生物大分子损伤,诱导细胞死亡。

(2) W63 蛋白是一种转录因子,参与水稻低温胁迫应答。研究者构建水稻 W63 基因敲除突变体,将幼苗放入低温培养箱培养,植株存活情况如图 1,叶片活性氧含量测定结果如图 2。

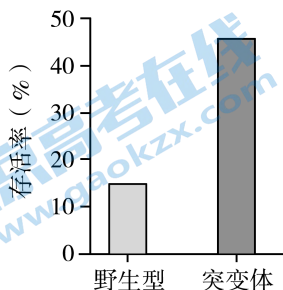


图 1

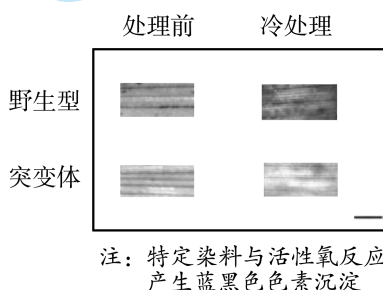


图 2

W76 蛋白是调控活性氧清除基因表达的一种转录因子,其表达量在冷处理后的 W63 基因敲除突变体中显著升高。结合图 1、图 2,阐述 W63 和 W76 在水稻低温胁迫应答过程中的作用机制。\_\_\_\_\_

(3) W76 通常具有转录抑制作用, b148 蛋白具有转录激活作用,二者可形成蛋白复合物。后续研究发现,与 b148 的结合使 W76 具有了转录激活活性,且二者形成的蛋白复合物增强了彼此的转录激活活性。

GD 基因编码的 GD 蛋白与特定 DNA 结合域(序列)结合,与 GD 蛋白结合的转录因子就可以足够靠近启动子进而调控下游基因表达。研究者构建多种表达载体,导入水稻原生质体中,检测荧光素酶活性。选择选项的序号填入表格,将验证 b148 与 W76 相互作用的实验方案补充完整并预期丙组的实验结果。

- |                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| ① — [GD识别序列] — [特异性启动子] —> [荧光素酶基因] | ② — [启动子] —> [GD基因]          |
| ③ — [启动子] —> [W76基因]                | ④ — [启动子] —> [b148基因]        |
| ⑤ — [启动子] —> [GD基因] [W76基因]         | ⑥ — [启动子] —> [GD基因] [b148基因] |

(4) 水稻在我国广泛种植,但每年因低温冷害导致我国水稻减产 300 ~ 500 万吨。基于上述研究,请为培育耐冷型优质水稻提供一个研究方向。

## 高三生物参考答案

2023.11

## 第一部分 (共 30 分)

本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	B	C	D	A	A	D	D	B	C	C	D	B	A	A

## 第二部分 (共 70 分)

16. (12 分)

(1) 分裂分化

(2) 1 : 3 表皮毛数量显著多于野生型,与甲相近

(3) AABb、AaBb 1/5

同时具有 A、B 基因的个体,A 基因表达的 A 蛋白与 B 基因表达的 B 蛋白相互作用,增强了 A 蛋白对 D 基因转录激活功能,使 D 蛋白表达增强,促进了表皮细胞的分裂,从而产生超多表皮毛

(4) 一个性状受多个基因的影响

17. (10 分)

(1) 有氧呼吸 向内折叠(形成嵴)

(2) 7 断裂的线粒体被溶酶体吞噬并清除

(3) 3 差速离心 促进

(4) 在成骨细胞中过表达断裂基因 *Fis1*,并将该细胞(或该细胞产生的外泌 MDVs)移植到骨损伤部位

18. (12 分)

(1) 显性 1

(2) ① PCR *Bam*HI、*Bgl* II DNA 连接酶

② 水稻雄性不育是否由 M 片段插入 S 基因上游导致

(3) M 片段可以启动并且与 S 基因启动子共同促进 *Luc* 基因表达

(4) 在雄性不育突变株中, M 片段插入到 S 基因的上游,启动并增强 S 基因表达,从而导致花药绒毡层细胞中凋亡抑制基因表达下调,凋亡细胞数量增加,花穗变小、花药变短、无成熟花粉粒,进而导致雄性不育

19. (10分)

- (1) 光反应和暗反应      光合色素      氧气
- (2) 避免动物体内巨噬细胞的识别和清除,同时促进 NTU 与靶细胞的融合
- (3) ②①④③
- (4) 本研究利用植物与动物细胞内的 ATP 和还原剂使用的统一性,将植物的光合作用系统应用于动物细胞内的能量供应,为逆转人类(动物)细胞衰老提供新思路

20. (12分)

- (1) 分离      叶色浅绿
- (2) ①片段互换  
②A-E
- (3) DNA 的甲基化等原因造成乙中的基因表达强度改变
- (4) 光合作用强度降低: 强光条件下,因乙叶绿素含量减少导致植株对光能的吸收和转化能力降低,光反应减弱,而导致光合作用强度减弱。  
光合作用强度升高: 在强光条件下,乙因叶绿素含量减少,而避免了吸收过多的光能,活性氧产生少,植株的光诱导损伤程度小,光合作用强度高。  
光合作用强度无明显改变: 强光条件下,乙叶绿素含量减少光能吸收率降低光反应减弱,但其活性氧产生少对植物光损伤小利于光合作用,使光合作用强度与甲无明显差异。

21. (14分)

- (1) 降低    协助扩散    蛋白质、核酸
- (2) 敲除 W63 基因, → 对 W76 表达的抑制作用解除, → 促进活性氧清除基因表达  
W63 蛋白减少      W76 表达增加  
有效缓解因低温胁迫 → 细胞死亡率降低, 植株存活率升高  
导致的活性氧含量积累
- (3) 乙: ①⑤      丙: ①④⑤      丁: ①⑥      图中丙与戊实验结果相近

组别	表达载体类型	实验结果
甲	①、②	
乙	_____	
丙	_____	
丁	_____	
戊	①、③、⑥	

- (4) 敲除 W63 基因;过表达 W76 基因(或“b148 基因”,或“活性氧消除基因”);激活活性氧消除系统(合理即得分)

# 北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

