

高三生物学

2022. 11

本试卷共8页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

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。

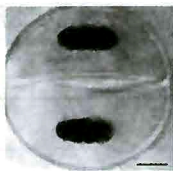
- 2022 年是遗传学之父——孟德尔诞辰 200 周年。以下现象不能用孟德尔遗传规律解释的是
 - 父母正常但子代出现白化病
 - 甲基化导致控制花形的基因不表达
 - 杂交培育抗倒伏抗条锈病小麦
 - 黑羊和白羊杂交后代均为白羊
- 某同学制作某二倍体植物 ($2n=24$) 花粉母细胞减数分裂临时装片，显微镜下观察到的部分细胞图像如下图所示。下列相关叙述不正确的是



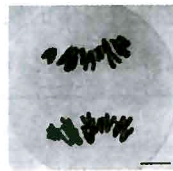
a



b



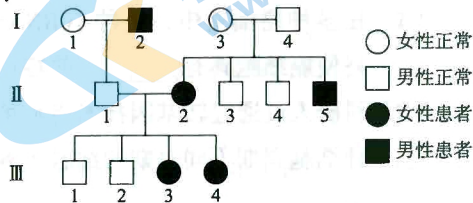
c



d

- a 中细胞有 24 条染色体，48 个 DNA 分子
 - b 中细胞有 12 个四分体，可交换染色体片段
 - c 中每个细胞染色体数是体细胞的一半
 - d 中细胞着丝粒已分开，有两个染色体组
- 黑尿症是一种遗传病，患者体内缺乏尿黑酸氧化酶，使尿黑酸在人体内积累，尿液中含有尿黑酸。右图是黑尿症患者家族的家系图。以下叙述不正确的是

- 黑尿症由常染色体上的隐性基因控制
- II-1 和 II-2 再生一个正常女儿的概率为 1/2
- 这体现基因通过控制酶的合成进而控制性状
- 可在人群中随机抽样调查黑尿症的发病率



- 新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 是 RNA 病毒。病毒侵入宿主细胞后，病毒 RNA 可直接指导 RNA 聚合酶等酶的合成。RNA 聚合酶能以病毒 RNA 为模板合成互补的 RNA，再以互补的 RNA 为模板合成新的病毒 RNA，实现病毒 RNA 的复制。据此可判断
 - RNA 聚合酶以 4 种脱氧核苷酸为底物合成病毒 RNA
 - 病毒 RNA 被宿主细胞的核糖体结合并翻译出蛋白质
 - 不能依据病毒 RNA 的特异性序列进行核酸检测
 - 新冠病毒遗传信息的流向为 RNA → DNA → 蛋白质

5. 有氧运动能改变骨骼肌细胞中的 DNA 甲基化状态, 引发骨骼肌的结构和代谢变化, 改善肥胖、延缓衰老。下列相关叙述正确的是
- DNA 甲基化能改变骨骼肌细胞中基因的碱基序列
 - 骨骼肌细胞中的 DNA 甲基化状态可以遗传给后代
 - DNA 甲基化程度可能影响代谢相关酶基因的转录
 - 所有成年人都适合进行长时间、剧烈的有氧运动
6. 北方粳稻比南方籼稻具有更强的耐寒性。水稻细胞膜上的低温响应受体 L_1 在低温下, 能激活细胞膜上的 Ca^{2+} 通道, 引起 Ca^{2+} 内流, 进而启动下游的耐寒防御反应。籼稻 L_1 的第 187 位氨基酸为甲硫氨酸, 而粳稻 L_1 的同一位置则为赖氨酸, 其余序列完全相同。以下推测不合理的是
- 碱基对替换引起粳稻与籼稻 L_1 基因的差异
 - 由籼稻和粳稻杂交所得 F_1 的耐寒性可判断二者 L_1 基因的显隐性
 - 遭受低温后籼稻细胞质中 Ca^{2+} 浓度升高幅度高于粳稻
 - 利用粳稻的 L_1 基因可培育转基因耐寒新品种
7. 九翅豆蔻花色晶莹剔透、花形精美, 长而扁平的雌蕊花柱基部下方有簇生的短雄蕊。早上花刚刚开放, 花粉成熟时, 蜜蜂沿着黄色斑纹进入花中吸食花蜜、采集花粉, 此时花的柱头却向上反卷, 远离蜜蜂拜访的通道; 午后花蜜减少、花粉也已被上午拜访的蜜蜂带走, 上卷的花柱则逐渐向下弯曲, 柱头进入蜜蜂拜访的通道。据此分析, 不合理的是
- 早上和午后的花分别相当于雄花和雌花
 - 花向蜜蜂传递的信息为物理和化学信息
 - 花柱运动有利于增加子代的遗传多样性
 - 花柱运动是为了适应环境而产生的突变
8. 研究者从古代尼安德特人标本中提取 DNA 进行测序, 发现之前未知的线粒体 DNA (mtDNA) 序列。比较多个来自世界各地不同地区的现代人之间, 以及现代人与尼安德特人、黑猩猩之间 mtDNA 特定序列的碱基对差异, 结果如图 1。下列相关叙述不合理的是

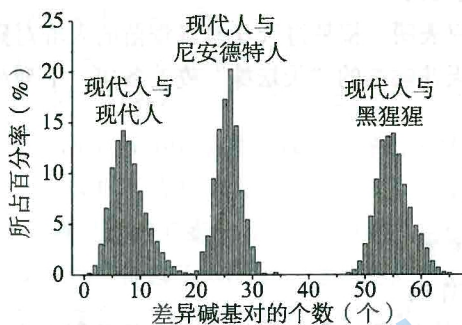


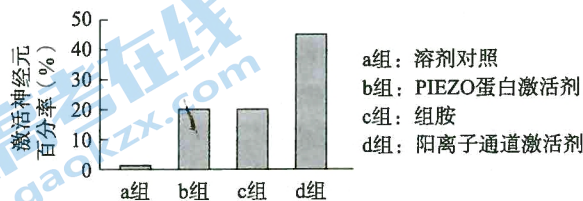
图1



图2

- mtDNA 的基因突变为生物进化提供原材料
 - 现代人之间 mtDNA 的差异可能与迁徙有关
 - 图 1 表明现代人与黑猩猩的 mtDNA 差异更大
 - 图 1 结果支持绘制出图 2 所示的进化树
9. 当你在寒风中瑟瑟发抖时, 机体内几乎所有细胞都会动员起来, 共同抵御寒冷。这些反应不包括
- 大脑皮层的体温调节中枢兴奋
 - 皮肤血管收缩导致血流量减少
 - 神经系统快速反应, 引起骨骼肌战栗
 - 甲状腺激素、肾上腺素增强细胞代谢

10. 在野外，草丛里突然窜出的蛇会让人受到惊吓；平日里，人体能有意识地控制排尿。这些都与自主神经系统相关。下列相关叙述正确的是
- 受到惊吓时，副交感神经兴奋，心跳加快、呼吸急促
 - 自主神经系统包括躯体运动神经和内脏运动神经
 - 人体能有意识地控制排尿，说明大脑皮层能够调节内脏活动
 - 交感和副交感神经对同一器官的作用相反，不利于机体适应环境
11. 痒觉可由化学物质（如组胺）或机械刺激引发。2010年，人类首次鉴定出感觉神经元上可感知触碰、振动的PIEZO蛋白。研究者用不同试剂处理小鼠感觉神经元，实验结果如图所示。下列相关叙述错误的是



- 阳离子进入细胞可引起神经元兴奋
 - 组胺和触碰都能激活感觉神经元
 - 推测PIEZO蛋白可促进阳离子内流
 - 触碰引起痒觉需要完整的反射弧
12. 科研人员发现长期精神压力会导致皮质醇释放增加，导致细胞的DNA损伤，诱发细胞癌变。下列相关叙述正确的是
- 精神压力导致下丘脑产生消极情绪引发皮质醇释放
 - 皮质醇通过体液传送到靶细胞，结合受体后发挥调节作用
 - 神经系统通过下丘脑-垂体-肾上腺髓质轴促进皮质醇释放
 - 上述过程由神经-体液-免疫调节网络完成调节
13. 世界卫生组织对猴痘病毒传播作出预警。研究表明，接种过天花病毒疫苗的人群对猴痘病毒有一定的抵抗力。为此，我国生产了分离于天花病毒的“天坛株”疫苗备用。下列相关叙述正确的是
- 猴痘病毒可能与天花病毒的抗原结构相似
 - 疫苗可增强机体免疫系统的免疫监视功能
 - “天坛株”可诱发非特异性免疫预防猴痘病毒
 - 疫苗诱发机体产生大量抗体起到长期保护作用
14. 一些人对猫过敏，研究发现猫体内存在的过敏原约有10种，其中最主要的是猫唾液中的F蛋白。下列相关叙述不合理的是
- 猫的舔毛行为会增加人接触F蛋白的概率
 - 过敏反应有明显的遗传倾向和个体差异
 - 若有家庭成员对猫过敏，则应尽量避免在家中养猫
 - 从未接触过猫的儿童若接触F蛋白，也会产生过敏反应
15. 豌豆种子萌发成幼苗的过程中，未涉及到的激素调节过程是
- 赤霉素促进种子萌发
 - 生长素促进细胞伸长
 - 细胞分裂素促进芽的分化
 - 脱落酸促进叶的脱落

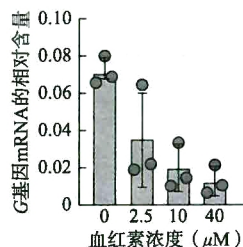
第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分)

疟疾是疟原虫感染引发的传染病，可能诱发严重低血糖。研究者对这一过程的机理进行研究。

- (1) 人体血糖平衡是通过调节血糖的来源和去路实现的。除食物中糖类的消化、吸收之外，_____的分解及脂肪等非糖物质转化也是血糖的重要来源。血糖的重要去路包括被细胞摄取、_____释放能量及储存和转化。
- (2) 疟原虫感染人体会导致红细胞破裂，释放血红蛋白。研究者研究了血红蛋白与肝脏细胞中 *G* 基因表达的关系，结果如右图。结果表明血红蛋白_____ *G* 基因表达，且_____。
- (3) *G* 基因表达的 *G* 蛋白是一种催化肝脏细胞中前体物质合成为葡萄糖的糖异生酶。由此分析，对于血糖浓度的影响，血红蛋白与胰岛素二者的作用_____。
- (4) 研究者推测“低血糖可能会影响疟原虫的致病性和毒性”。研究者设计了实验方案，测定得到表中的实验结果，证明了“降低血糖可对疟原虫进行抵抗”。该方案中实验组应选择实验材料和实验操作为_____ (选填表中字母)。



实验材料	实验操作	实验结果
a. 未感染疟原虫的野生型小鼠	d. 注射生理盐水	实验组小鼠血浆中的血红蛋白含量高于对照组；实验组疟原虫毒性基因的转录量高于对照组
b. 感染疟原虫的野生型小鼠	e. 注射葡萄糖溶液	
c. 未感染疟原虫的 <i>G</i> 基因敲除小鼠		

17. (12 分)

一种源自水稻的 *RDR* 蛋白具有抑制人类癌细胞的作用，我国科研人员对此展开研究。

- (1) 在多种癌细胞中，一种小 RNA——miRNA 的表达量明显下降，导致细胞周期失控，最终使癌细胞具有_____的特点。
- (2) 科研人员通过转基因技术将水稻的 *RDR* 基因分别转入人类癌细胞和正常细胞中表达，统计细胞周期不同时期的细胞比例，结果如图 1。

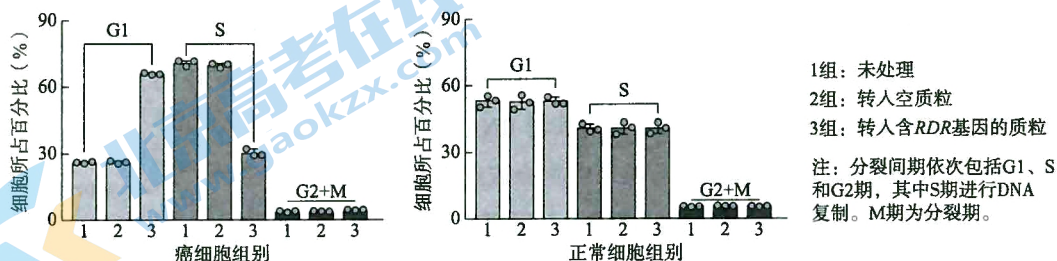


图1

2 组转入空质粒的目的是_____。据图 1 可得出的结论是_____。

(3) 研究发现, 正常细胞 miRNA 的 3' 末端有 2 个碱基 (2-nt), 而癌细胞中则大量积累 3' 末端短一个碱基 (1-nt) 的异常 miRNA。miRNA 必须与 A 蛋白结合才能发挥作用。科研人员利用癌细胞探究 RDR 蛋白的作用, 得到图 2、3 和 4 所示结果。

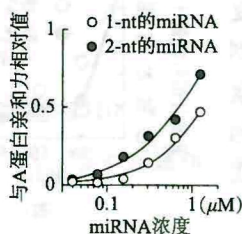


图2

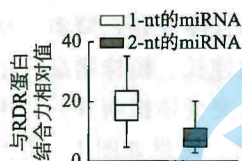


图3

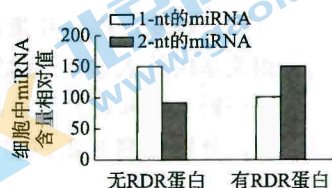


图4

①图 2 结果显示, _____。

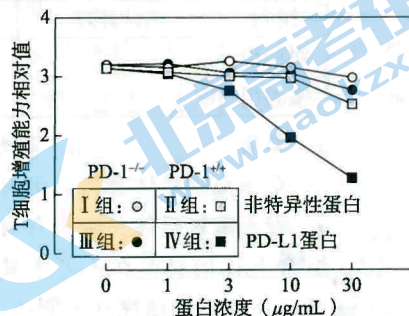
②请结合图 1~4, 解释 RDR 蛋白抑制人类癌细胞增殖的作用机理: _____。

18. (12 分)

通过肿瘤免疫治疗, 可恢复人体自身的免疫细胞消灭肿瘤细胞或抑制肿瘤发展的功能, 科研人员对这一机制进行研究。

(1) 正常情况下, 肿瘤细胞膜表面的某些分子发生变化, _____ 细胞识别变化的信号后, 分裂并分化, 一部分新形成的细胞可以在体液中循环, 它们可以识别、接触并 _____ 所识别的肿瘤细胞。但是某些肿瘤细胞通过表达一些引起免疫异常的蛋白, 从而“伪装”自己, 导致机体免疫很难清除这些肿瘤细胞。

(2) 研究发现, T 细胞表面存在程序性死亡受体 PD-1 蛋白, 肿瘤细胞表面存在大量 PD-L1 蛋白。科研人员从小鼠脾脏分离出 T 细胞, 用不同浓度的 PD-L1 蛋白或非特异性蛋白处理, 检测 T 细胞增殖能力, 结果如右图。



注: PD-1^{-/-} 为 PD-1 基因敲除鼠, PD-1^{+/+} 为野生型鼠

①本实验检测 T 细胞增殖能力大小的直接指标是 _____ (选填下列字母)。

A. 抗体量变化

B. ³H 胸苷掺入量

C. PD-1 蛋白的表达量变化

②实验结果说明, PD-L1 蛋白与 PD-1 蛋白结合从而抑制 T 细胞增殖, 其依据是 _____。

(3) 综合上述信息, 对某些肿瘤细胞逃避免疫系统“追杀”作出的一种解释是 _____。

(4) 传统上常用抑制细胞分裂的化学药物来治疗癌症, 如紫杉醇等。基于上述研究, 科研人员研制出 PD-1 抗体或 PD-L1 抗体作为癌症免疫治疗的药物。与传统化疗相比, 免疫治疗的主要优势和可能存在的不足是 _____。

19. (10分) 学习以下材料, 回答(1)~(4)题。

现代生态育种

传统育种方式以高产优质为首要目标, 新品种育成后再进行多区域试验, 以鉴定其适应的生态区域、生态因素条件和丰产性等指标。我国地域辽阔, 农作物生长的生境多样, 生态因素差异明显。尤其是玉米、水稻等农作物种植区域广泛, 同一品种在不同生态区域产量差异明显, 没有一个品种在多个生态区域中均表现优异, 不同生态区域有不同的最优适应品种。

研究发现, 作物品种的表型(P)是其基因型(G)、环境效应(E)和基因型与环境之间的交互效应($G \times E$)共同作用的结果, 即 $P = G + E + G \times E$, $G \times E$ 决定了作物品种的适应性和稳定性。实际育种中, 作物的 $G \times E$ 并不随E的大小和方向呈同步变化, 这使得在特定环境中的P无法被精准预测, 只能通过田间试验才能探明其具体表现。所以要选育一个 $G \times E$ 效应较小、适应性广且表型优良的“大品种”较为困难。

现代生态育种以最大限度利用 $G \times E$ 效应为理论基础, 在特定生态区域中, 以提高作物品种对该区域生物和非生物因素的适应性为育种目标, 选育适应较狭窄或适应特定生态区域的品种, 其次才是高产优质等指标。因此, 现代生态育种又称为“狭窄适应性育种”。

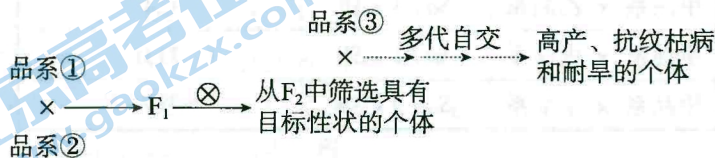
我国西南山地玉米种植区跨越了青藏高原、云贵高原、四川盆地等大的地貌单元, 非生物因素对玉米产量和品质有显著影响, 病害是影响最大的生物因素, 纹枯病、灰斑病严重的地块产量损失可达40%以上。科学地细分西南山地玉米生产的生态区域, 依据现代生态育种理念, 系统选育稳产高产、环境友好、优质安全的玉米品种, 成为新的育种目标。

(1) 农作物的表型, 实际上是农作物响应_____变化, 调控_____以及激素产生、分布, 最终表现为器官和个体水平上的变化。

(2) 以下关于 $G \times E$ 的叙述, 正确的有_____。

- a. 一般不存在 $G \times E$ 为0的品种
- b. 同一品种在不同生态环境中 $G \times E$ 不同
- c. $G \times E$ 较小的品种一般适应种植的区域较小
- d. $G \times E$ 不随E的大小和方向呈同步变化的品种稳定性更大
- e. 表观遗传可能是 $G \times E$ 效应的一种体现

(3) 现有三个备选玉米品系, 分别为高产玉米、抗纹枯病玉米和耐旱玉米。请依据现代生态育种理念, 完善下图所示杂交育种方案, 培育高产、适应干旱和纹枯病严重地区的玉米新品种。



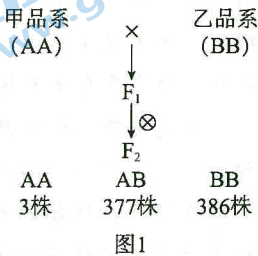
图中品系①②③分别是_____。

(4) 现代生态育种对我国生态文明建设走向绿色发展具有重要价值。请向他人解释现代生态育种中“生态”一词的含义。

20. (12分)

水稻的甲品系和乙品系虽然能进行杂交，但杂交后代经常出现不育，这一现象与3号染色体上*S*基因有关。我国科研人员用甲品系（一对3号染色体为AA）和乙品系（一对3号染色体为BB）进行杂交实验，结果如图1。

- (1) 在 F_1 减数分裂的过程中，_____彼此分离，形成含A或B染色体的雌雄配子。据图1可知，雌雄配子结合形成的 F_2 中染色体为AA的个体极少，因此 F_2 个体染色体的比例约为 $AB:BB=1:1$ 。



- (2) 对3号染色体的*S*基因测序发现，甲、乙品系的*S*基因分别为*Sa*和*Sb*。甲、乙品系及 F_1 花粉的显微照片如图2。

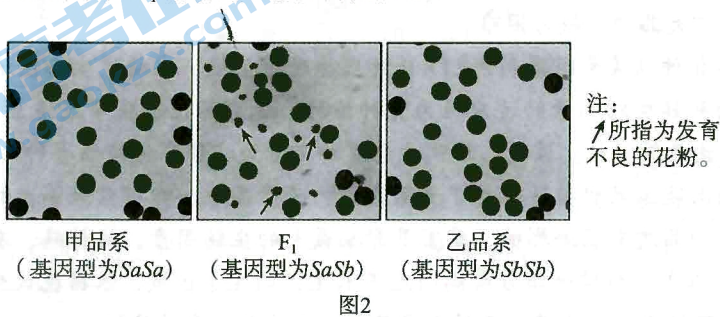


图2

请依据图2结果，解释图1所示杂交中出现 F_2 结果的原因：_____。

- (3) 为探究花粉发育不良的原因，科研人员利用PCR技术检测*Sa*基因的表达情况，结果如图3。

①提取_____，在逆转录酶的作用下形成cDNA，作为PCR的模板。

PCR扩增时，反应体系中还需加入的物质有_____。

②由图3结果推测， F_1 植株中*Sa*基因的表达受到*Sb*基因的抑制，推测的依据是_____。

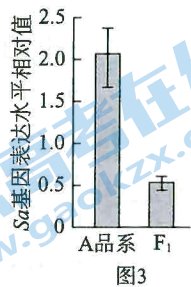


图3

- (4) 研究发现，乙品系、丙品系和丁品系水稻植株*S*基因位点上*Sb*基因的拷贝数不同。科研人员用不同品系的水稻进行杂交，检测后代中*SaSa*基因型的比例，结果如下表所示。

杂交组合	F_1 基因型	F_2 中 <i>SaSa</i> 基因型比例
甲品系 × 乙品系	<i>Sa</i> / 3 × <i>Sb</i>	0.4
甲品系 × 丙品系	<i>Sa</i> / 1 × <i>Sb</i>	21.0
甲品系 × 丁品系	<i>Sa</i> / 2 × <i>Sb</i>	9.7

注：表中的3×、2×、1×代表相应*Sb*基因的拷贝数量。

实验结果说明，_____。

21. (12分)

我国科研人员对蓝光和赤霉素在调节植物发育中的相互关系进行研究。

(1) 光不仅作为植物光合作用的_____来源, 同时作为_____, 影响、调控植物生长发育的全过程。

(2) 在拟南芥中, 赤霉素与细胞内的赤霉素受体结合形成复合物, 该复合物与 R 蛋白结合使 R 蛋白降解, 从而抑制相关基因的表达, 引起细胞伸长、植株增高。用赤霉素处理野生型和蓝光受体缺失突变体拟南芥后, 用蓝光照射, 分别检测 R 蛋白的含量, 结果如图 1。实验结果表明, _____。

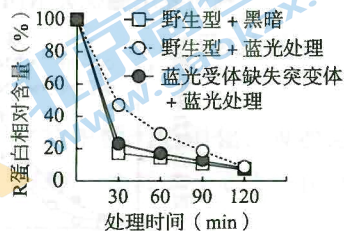


图1

(3) 科研人员进一步研究被蓝光激活的蓝光受体对赤霉素信号通路的影响。用药物阻断野生型拟南芥的内源赤霉素合成, 然后分三组进行不同处理。一段时间后, 将各组拟南芥的细胞裂解, 在裂解液中加入表面结合了蓝光受体抗体的微型磁珠。与裂解液充分孵育后收集磁珠, 分离磁珠上的各种蛋白, 利用抗原-抗体杂交技术检测其中的蓝光受体和赤霉素受体, 处理及结果如图 2。



图2

①据图分析, 蓝光受体在_____条件下才能与赤霉素受体结合。

②请判断蓝光受体与赤霉素受体的结合是否依赖赤霉素, 并阐述判断依据_____。

(4) 利用药物阻断拟南芥内源赤霉素合成, 利用“磁珠”技术进一步证明了蓝光受体与赤霉素受体结合后, 后者便无法与 R 蛋白结合。相关实验如下表, 请完善实验方案。

组别	植株处理	磁珠抗体	抗原-抗体检测	预期结果
对照组	①_____	赤霉素受体的抗体	赤霉素受体的抗体, R	③_____
实验组	②_____		蛋白的抗体	④_____

- a. 黑暗 b. 蓝光 c. 黑暗 + 赤霉素 d. 蓝光 + 赤霉素
e. 有赤霉素受体条带, 无 R 蛋白条带 f. 无赤霉素受体条带, 有 R 蛋白条带
g. 有赤霉素受体条带, 有 R 蛋白条带 h. 无赤霉素受体条带, 无 R 蛋白条带

(5) 综合上述信息, 在不考虑其他影响因素的情况下, 模仿野生型植株在黑暗条件下的情况, 完善不同植株在不同条件下的生长状态及相关信号调节通路 (任选一个即可)。



图3

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯