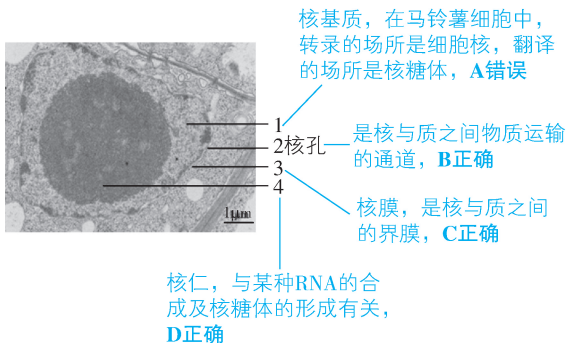


### 1. B 【命题点】ATP 的来源、结构和功能

【解析】ATP 的组成元素是 C、H、O、N、P, **A 正确**; 细胞内合成 ATP 的生理过程有光合作用和细胞呼吸, 无氧条件下也能合成 ATP, **B 错误**; 细胞内 ATP 合成需要 ATP 合成酶的催化, **C 正确**; ATP 是生物体生命活动的直接能源物质, 可直接为细胞提供能量, **D 正确**。

### 2. A 【命题点】细胞核的结构和功能

【题图解读】



▶ **关键点拨** 解答本题的关键是熟知细胞核的结构和功能, 细胞核是 DNA 复制和转录的主要场所, 是细胞代谢和遗传的控制中心, 由核膜、核孔、核仁、染色质组成。

### 3. B 【命题点】温度对植物光合速率的影响

【解析】由图可知, CT 植株与 HT 植株的  $\text{CO}_2$  吸收速率最大值接近, **A 正确**;  $\text{CO}_2$  吸收速率表示净光合速率, 真正(总)光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率,  $35^\circ\text{C}$  时两组植株的净光合速率相等, 但此时呼吸速率未知, 故两组植株的真正(总)光合速率不一定相等, **B 错误**;  $50^\circ\text{C}$  时, CT 植株的  $\text{CO}_2$  吸收速率小于 0, 不能积累有机物, HT 植株的  $\text{CO}_2$  吸收速率大于 0, 能积累有机物, **C 正确**; 由图可知, 与 CT 植株相比, HT 植株在较高温度下净光合速率较大, 能表现出对高温环境的适应性, **D 正确**。

▶ **关键点拨** 解答本题的关键是理解真正(总)光合速率和净光合速率的关系: 真正(总)光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率。

▶ **刷有所得** 净光合速率通常用单位时间、单位叶面积  $\text{CO}_2$  的吸收量或  $\text{O}_2$  的释放量或有机物的积累量表示, 真正(总)光合速率通常用单位时间、单位叶面积  $\text{CO}_2$  的固定量、 $\text{O}_2$  的产生量或有机物的制造量来表示。

### 4. D 【命题点】DNA 与 RNA 的结构以及 DNA 的复制

【解析】DNA 复制遵循碱基互补配对原则, 复制后的 DNA 与原 DNA 碱基数相同, 碱基 A 所占比例不变, **A 正确**; 已知 DNA 中碱基 A 约占 32%, 则  $A + T = 64\%$ ,  $C = G = (1 - 64\%) \div 2 = 18\%$ , **B 正确**; 双链 DNA 分子中,  $A = T$ ,  $C = G$ ,  $A + G = T + C$ , 即  $\frac{A+G}{T+C} = 1$ , **C 正确**; RNA 是以 DNA 的一条链的片段为模板合成的, 因此不能确定 RNA 中 U 所占的

比例,D 错误。

**刷有所得** RNA 是转录产物,转录以基因为单位进行,基因通常是具有遗传效应的 DNA 片段,因此转录所得 RNA 的长度远小于 DNA 的长度。

5. A 【命题点】减数分裂

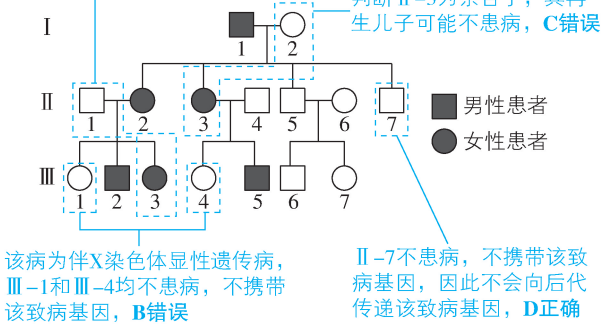
【解析】图中有 12 个四分体,四分体是指联会后的每对同源染色体中含有 4 条染色单体,则 12 个四分体含有 24 条染色体,A 错误,C、D 正确;四分体时期处于减数第一次分裂,B 正确。

6. D 【命题点】人类遗传病

【题图解读】

致病基因位于 X 染色体上,而且代代相传,II-1 正常,其女儿 III-3 患病,故该病为伴 X 染色体显性遗传病, A 错误

II-3 的母亲 I-2 不患病,判断 II-3 为杂合子,其再生儿子可能不患病, C 错误



7. C 【命题点】染色体变异与植物组织培养

【解析】由题意可知,簇毛麦和普通小麦的染色体数目不同,为不同的两个物种,两者之间存在生殖隔离, A 正确;杂种幼胚形成杂种植株的过程为植物组织培养,需经过脱分化和再分化, B 正确;由于杂种植株为异源二倍体,减数分裂时染色体不能正常联会, C 错误;杂种植株为异源二倍体,不可育,其染色体数目加倍后能产生可育植株, D 正确。

8. C 【命题点】毒品的危害

【题表解读】

低剂量海洛因即可严重影响胚胎的正常发育, A 正确

处理 检测项目	对照组	连续 9 天给予海洛因		
		低剂量组	中剂量组	高剂量组
活胚胎数/胚胎总数(%)	100	76	65	55
脑畸形胚胎数/活胚胎数(%)	0	33	55	79
脑中促凋亡蛋白 Bax 含量( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	6.7	7.5	10.0	12.5

海洛因促进 Bax 含量提高,导致脑细胞凋亡, B 正确

可推知孕妇吸毒有造成子女智力障碍的风险, D 正确

【解析】细胞凋亡是细胞正常的生命历程,可以发生于胚胎发育过程中,对照组胚胎发育过程中存在细胞凋亡,C 错误。

#### 9. D 【命题点】能量的转化

【解析】由柱形图可知,走路上学比手洗衣服单位时间内消耗能量更多,A 正确;葡萄糖是细胞生命活动的主要能源物质,因此葡萄糖是图中各种活动的重要能量来源,B 正确;爬楼梯时消耗的能量除用于肌肉收缩外,还可用于其他生命活动,C 正确;借助机械可能增加化石燃料的利用,不能缓解温室效应,如乘车上学会增加  $\text{CO}_2$  排放,D 错误。

#### 10. C 【命题点】植物激素调节

【解析】顶端优势现象中,顶芽优先生长体现了生长素低浓度促进生长的作用,侧芽生长受到抑制体现了生长素高浓度抑制生长的作用,A 正确;去顶芽或抑制顶芽的生长素运输均能降低侧芽处生长素浓度,从而促进侧芽生长,B 正确;由题意知,用细胞分裂素处理侧芽,侧芽生长形成侧枝,即缓解了植物的顶端优势,C 错误;侧芽生长受多种植物激素共同调节,D 正确。

► **快解** 顶端优势和根的向地性均体现了生长素作用的两重性。

#### 11. B 【命题点】生态系统的能量流动、培养基的组成成分、生物多样性的价值

【解析】野生草本植物具有根系发达的特点,种植此类草本植物可以减少水土流失,A 正确;能量流动是单向的,不能循环利用,B 错误;培养基中的草本植物既可以作碳源,也可以作氮源,C 正确;菌渣来自植物,作为饲料,实现了物质在植物、真菌和动物间的转移,D 正确。

► **易错警示** B 项中,菌渣作为农作物的肥料,可实现物质的多重利用,提高能量的利用率。能量沿食物链或食物网单向流动、逐级递减,不能循环。

#### 12. C 【命题点】微生物的分离和培养

【解析】培养基通常采用高压蒸汽灭菌法处理,A 正确;使用无菌棉拭子从皮肤表面取样,不会引入杂菌,B 正确;棉拭子上的微生物经无菌水稀释后,用涂布器在固体培养基上涂布,C 错误;不同微生物的菌落形态和颜色存在差异,可以通过观察菌落形态和颜色等进行初步判断,D 正确。

► **刷有所得** 实验室常用的灭菌方法:① 高压蒸汽灭菌,适用于培养基等;② 干热灭菌,适用于玻璃器皿、金属用具等;③ 灼烧灭菌,适用于接种环、接种针等。

#### 13. C 【命题点】物质提取、分离和鉴定的实验

【解析】肝脏细胞中含有过氧化氢酶,研磨肝脏可以破碎细胞,进而获取含过氧化氢酶的粗提液,A 正确;利用 DNA、蛋白质等杂质在酒精溶液中溶解性的差异粗提 DNA,B 正确;利用光合色素在层析液中溶解度不同,对光合色素进行纸层析分离,C 错误;利用双缩脲试剂与蛋白质发生紫色反应来鉴定蛋白质,D 正确。

► **易错警示** 用纸层析法分离光合色素是根据不同光合色素在层析液中的溶解度不同,溶解度高的随层析液在滤纸上扩散的速度快,反之则慢。

#### 14. A 【命题点】日常生活中生物学现象的原理

**【解析】**长时间炖煮会破坏食物中的一些耐热性差的维生素,如维生素 B, **A 正确**;转基因抗虫棉中的 Bt 毒蛋白能杀死特定种类的害虫,但不一定对人体有毒, **B 错误**;新冠病毒不是细菌,人体内的新冠病毒不能利用消毒液杀灭, **C 错误**;若父亲是 A 型(或 B 型)血,母亲是 B 型(或 A 型)血,则孩子可能会是 O 型血或 AB 型血, **D 错误**。

#### 15. B 【命题点】生态保护措施

**【解析】**生态保护一般是指人类为解决现实或潜在的生态环境问题,协调人类与环境的关系,保护人类的生态环境,保证经济社会可持续发展而采取的各种行为的总称。长江流域十年禁渔计划属于生态保护措施, **A 不符合题意**;出台地方性控制吸烟法规不属于生态保护措施, **B 符合题意**;试点建立国家公园体制属于生态保护措施, **C 不符合题意**;三江源生态保护建设工程属于生态保护措施, **D 不符合题意**。

**▶ 关键点拨** 解答本题的关键是理解生态保护措施,生态保护应以生态平衡角度作为切入点进行解答, A、C、D 项所述内容均属于生态保护措施,而出台地方性控制吸烟法规属于公共场所卫生管理条例实施的内容。

#### 16. (1)逆转录/反转录 PCR 扩增 (2)A

(3)(重组腺病毒)进入细胞 表达抗原

(4)重组腺病毒 DNA 在人体细胞中持续表达抗原,反复刺激机体免疫系统。

**【命题点】**基因工程疫苗的制备与免疫预防的原理

**▶ 思路分析** 根据题干中腺病毒载体重组疫苗的制备步骤,得出该疫苗的作用原理,即导入受体的是病毒的 S 蛋白基因,该基因在接种者体内表达出抗原,诱发机体产生特异性免疫。

**【解析】**(1)新冠病毒是 RNA 病毒,其遗传物质 RNA 需要先经过逆转录(或反转录)得到 cDNA,才能通过 PCR 进行扩增,并最终获得所需的 S 基因。

(2)S 蛋白是新冠病毒入侵人体细胞的关键“钥匙”,腺病毒作为载体,转入新冠病毒的 S 基因制成腺病毒载体重组新冠病毒疫苗,使腺病毒表达出新冠病毒的 S 蛋白,刺激人体发生特异性免疫,让人产生免疫记忆,因此重组疫苗中的 S 基因应编码病毒与细胞识别的蛋白。

(3)人体接种该疫苗后,疫苗中的重组腺病毒侵染人体细胞,在细胞中进行 S 基因的表达,产生的 S 蛋白(与细胞识别的蛋白)作为抗原,能够诱发机体产生特异性免疫。

(4)由于重组腺病毒侵染人体细胞后, S 基因可在人体细胞中持续表达产生 S 蛋白,反复刺激机体的免疫系统,因此重组疫苗只需注射一针即可起到免疫保护作用。

**▶ 关键点拨** 第(4)问中,根据题干得知数周后,接种者体内仍能检测到重组腺病毒的 DNA,由此得出表达抗原的 DNA 可以在接种者体内持续表达,从而反复刺激机体免疫系统,增强免疫效果。

#### 17. (1)生产者

(2)①柏桉藻重量增加值明显提高,而本地藻的变化则相反

②选择性/偏好性

(3)隆头鱼和水虱

(4)因柏桉藻含有令动物不适的化学物质,能为水虱提供庇护场所,有利于水虱种群扩大;水虱偏好取食本地藻,有助于柏桉藻获得竞争优势。因此柏桉藻能够成功入侵。

**【命题点】**生态系统的相关知识以及实验探究能力

**【解析】**(1)柏桉藻为自养生物,属于生态系统组成成分中的生产者。

(2)①由图2结果可知,与无水虱组相比,加入水虱组中,柏桉藻重量增加值明显提高,而本地藻重量增加值都是下降的,说明水虱主要取食本地藻。②根据题意,在有水虱的两组中,大部分水虱附着在柏桉藻上,说明水虱对所栖息的海藻种类具有选择性(或偏好性)。

(3)本实验的目的是研究不同海藻对隆头鱼捕食水虱的影响,实验自变量是海藻种类,因变量是水虱的生存率,因此对照组中应向盛有等量海水的水箱中放入隆头鱼和水虱,不添加海藻。

(4)结合前述分析可知,水虱大多栖息在柏桉藻上,且由于柏桉藻含有一种引起动物不适的化学物质,能减少隆头鱼对水虱的捕食,即为水虱提供庇护场所,有利于水虱种群扩大;水虱偏好取食本地藻,使得柏桉藻在竞争中获得优势。因此柏桉藻能够成功入侵。

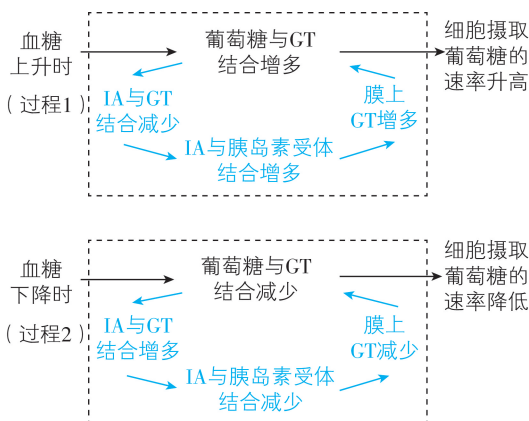
**▶ 关键点拨** 第(4)问需要从有利于柏桉藻生存的角度分析,一方面从水虱和柏桉藻的关系分析,柏桉藻能为水虱提供庇护场所;另一方面水虱又偏好取食本地藻,从本地藻和柏桉藻的种间竞争关系上考虑。

## 18. (1)胰岛 B/胰岛 $\beta$ 体液

(2)膜上的荧光强度降低 葡萄糖与 GT 竞争结合 IA

(3)IA 能响应血糖浓度变化发挥作用/IA 降血糖的效果更久且能避免低血糖的风险

(4)



(答出一个过程即可)

**【命题点】**血糖平衡调节以及模型构建方法

**▶ 思路分析** 第(3)问通过分析糖尿病小鼠和正常小鼠注射适量胰岛素和 IA 的曲线得出,IA 降血糖效果更久,在正常小鼠的两组曲线中还能看出,IA 能避免低血糖风险。

**【解析】**(1)胰岛素是唯一能够降低血糖浓度的激素,正常情况下,人体血糖浓度升高时,通过刺激胰岛 B(胰岛  $\beta$ ) 细胞促进其分泌胰岛素,胰岛素通过体液进行运输,其作用是促进组织细胞对葡萄糖的摄取、利用和储存,从而使血糖浓度降至正常水平。

(2)由题图 2 可知,随着葡萄糖浓度的升高,膜上的荧光强度逐渐降低。IA 既可与胰岛素受体结合,促进组织细胞摄取、利用和储存葡萄糖,又可与 GT(葡萄糖载体蛋白)结合,抑制该载体蛋白的功能。葡萄糖浓度越高,IA 与 GT 结合量越低,说明葡萄糖与 IA 竞争结合 GT,葡萄糖浓度的增加使 IA 与 GT 结合量降低,膜上荧光强度降低。

(3)对糖尿病小鼠和正常小鼠均分别注射适量胰岛素和 IA,结果发现,由糖尿病小鼠组的曲线可以看出 IA 降血糖的效果更持久,由正常小鼠组的曲线图还可以看出,IA 还能避免低血糖的风险。

(4)糖尿病患者用药后进餐,首先由于食物的消化吸收使血糖浓度升高,当血糖浓度过高时,葡萄糖与 GT 结合增多,IA 作为治疗药物与 GT 结合减少,与胰岛素受体结合增多,从而使细胞膜上的 GT 增多,进一步促进葡萄糖与 GT 结合,提高细胞对葡萄糖的摄取速率,使血糖下降;当血糖浓度下降到一定程度时,葡萄糖与 GT 结合减少,IA 与 GT 结合增多,与胰岛素受体结合减少,从而使细胞膜上的 GT 减少,导致细胞对葡萄糖的摄取速率降低,调控机制图见答案。

19. (1)协助扩散/易化扩散 (跨膜) $H^{+}$  浓度差

(2)胞间连丝

(3)A、B、D

(4)信息传递

【命题点】光合产物的运输方式以及信息获取能力

【信息提炼】

	甲方式	乙方式
转运过程	<div>叶肉细胞 ↓ 胞间连丝 ↓ SE-CC</div>	<div>叶肉细胞 ↓ 胞间连丝 ↓ 薄壁细胞 ↓ 单向转运载体W 顺浓度梯度 ↓ SE-CC附近的 细胞外空间 ↓ SU载体(<math>H^{+}</math>泵与 其相伴存在) ↓ SE-CC</div> <div>协助扩散</div>
转运结果	采用乙方式的植物,筛管中的蔗糖浓度远高于叶肉细胞,说明乙方式中蔗糖转运速率较快	

【解析】(1)根据信息提炼可知,跨膜转运方式为协助扩散(或易化扩散)。胞内  $H^{+}$  通过  $H^{+}$  泵运送到细胞外空间,在此形成较高的  $H^{+}$  浓度,该浓度差有助于 SU 载体将蔗糖从细胞外空间转运进 SE-CC 中。

(2)根据“信息提炼”可知,甲方式中蔗糖运输到 SE-CC 的过程都是通过胞间连丝完成的。

(3)根据“信息提炼”可知,若叶片吸收  $^{14}CO_2$  后,放射性蔗糖很快出现在 SE-CC 附近的细胞外空间中,则说明存在乙方式, **A 正确**;若用蔗糖跨膜运输抑制剂处理叶片会抑制 SU 载体的活性,蔗糖进入 SE-CC 的速率降低,则说明存在乙方式, **B 正确**;SE-CC 中出现荧光不能确定存在乙运输方式, **C 错误**;SU 功能缺陷突变体的叶



肉细胞将不能通过乙方式运输蔗糖到 SE-CC, 因此与野生型相比, 突变体的叶肉细胞中积累更多的蔗糖和淀粉, **D 正确**。

(4) 叶片中 SU 载体含量受蔗糖浓度的影响, 体现了蔗糖的信息传递功能。

20. (1) 分离  $\frac{2}{3}$

(2) III ④ / II ③

(3) Aa

(4) 基因 A/a 与 M/m 在一对同源染色体上(且距离近), 其中 a 和 M 在同一条染色体上; 在减数分裂过程中四分体/同源染色体的非姐妹染色单体发生了交换, 导致产生同时含有 a 和 m 的重组型配子数量很少; 类型 3 干瘪籽粒是由雌雄配子均为 am 的重组型配子受精而成。因此, 类型 3 干瘪籽粒数量极少。

**【命题点】基因分离定律和自由组合定律的应用**

**思路分析** 解答第(4)问时, 根据题意写出 P 和甲品系基因型, 并推出  $F_1$  基因型, 得出  $F_2$  干瘪籽粒的基因型, 再根据 PCR 扩增的条带类型情况进行分析。

**【解析】**(1) 根据题意, 甲品系玉米自交后代, 籽粒正常与干瘪的比例为 3:1, 说明籽粒正常和干瘪这一对相对性状的遗传遵循孟德尔的分离定律。单杂合子自交, 后代会出现 3:1 的性状分离比, 故结出干瘪籽粒的植株均为杂合子, 由表现正常的籽粒发育来的植株中有  $\frac{2}{3}$  为杂合子。

(2) 用  $A'$  表示转入的 A 基因, 若单个 A 基因已插入 a 基因所在染色体的非同源染色体上, 则非同源染色体上的基因的遗传遵循基因自由组合定律。若要验证 A 基因突变是导致籽粒干瘪的原因, 则子代中应同时含有含 A 基因(或  $A'$  基因)的正常籽粒和不含 A 基因(或  $A'$  基因)的干瘪籽粒。正常情况下, 野生型玉米为正常纯合子(AA), 若转基因玉米( $AaA'_-$ )与野生型玉米(AA)杂交, 或野生型玉米(AA)与甲品系(Aa)杂交, 后代全部为正常籽粒, 无法验证。若转基因玉米( $AaA'_-$ )与甲品系杂交(Aa), 甲品系产生两种配子( $A:a=1:1$ ), 转基因玉米( $AaA'_-$ )产生四种配子( $AA':aA':A_-:a_- = 1:1:1:1$ ), 则后代性状分离比为正常籽粒:干瘪籽粒  $= \left(1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}\right) : \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}\right) = 7:1$ 。若转基因玉米( $AaA'_-$ )自交, 则产生 16 种雌雄配子组合, 后代性状分离比为正常籽粒:干瘪籽粒  $= \left(1 - \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}\right) : \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}\right) = 15:1$ 。

(3) 根据引物 1 和引物 2 位置可知, PCR 扩增产物中包括插入片段的部分序列和 A 基因的部分序列, 若出现目标扩增条带, 即表明存在 a 基因, 由此推测相应植株的基因型为 Aa。

(4) 纯合子 P 的基因型为 AAmM, 甲品系基因型为 AaMM, 推测图 2 电泳结果中的下方条带表示 M, 上方条带表示 m, 且两者杂交所得  $F_1$  基因型为 AaMm 和 AAMm, 其中只有 AaMm 自交后代会出现干瘪籽粒, 结合图 2 可知, 干瘪籽粒有三种类型, 分别是类型 1(aaMM) 最多, 类型 2

(aaMm)较少,类型3(aamm)最少。类型1最多说明 $F_1$ (AaMm)的a与M连锁,类型3最少说明 $F_1$ (AaMm)产生了少量基因型为am的重组型配子。

## 21. (1)叶绿体基质

(2)低

(3)在其他器官(过量)表达

(4)②⑤ 与突变体r植株相比,转基因植株种子的淀粉含量不变,仍皱缩

①④ 与U-P植株相比,转基因植株种子淀粉含量增加,为圆粒

②④ 与U-P植株相比,转基因植株种子R基因转录提高,淀粉含量增加,为圆粒(答出任意两条即可)

**【命题点】**光合作用、基因表达和实验探究能力

**思路分析** U-P植株种子的淀粉含量下降,为皱粒,原因是T6P含量低,提高其含量即可验证T6P能否增加种子中淀粉含量。R基因功能缺失突变体r植株的种子皱缩,淀粉含量下降,原因是没有R基因的转录,增加其T6P含量也不能改变种子中淀粉含量。

**【解析】**(1)三碳糖的合成发生在光合作用的暗反应阶段,其场所是叶绿体基质。

(2)根据题意,向野生型豌豆中导入U-P基因,获得U-P纯合转基因植株,该植物种子中基因表达产生的P酶能将T6P转化为海藻糖,使得T6P含量比野生型植株低。

(3)启动子U连接的基因仅在种子中表达,故一方面可限制目的基因在其他器官中的表达,以免对种子发育产生间接影响;另一方面,启动子U可以调节目的基因的表达量,避免其过量表达。

(4)根据题意,假说的内容是T6P通过促进R基因的表达促进种子中淀粉的积累,变量关系是T6P作为自变量,影响R基因的转录水平进而影响淀粉含量,最终影响豌豆圆粒/皱粒的性状。故实验证据可以是T6P能促进淀粉的积累,也可以是淀粉的积累与R基因的转录效率有关。突变体r植株中缺少R基因,淀粉含量少,种子皱缩,若提高种子中T6P含量,即导入U-S基因后,仍保持淀粉含量少,种子皱缩的状态,能反映淀粉的积累受到R基因转录水平的调节。若要验证淀粉的积累与R基因的转录效率有关,可以将U-R基因导入U-P植株进行对比,U-P植株种子中T6P含量低,R基因转录水平低,淀粉含量下降,种子皱缩,若导入U-R基因,则淀粉含量增加,种子变圆,这可以说明R基因表达可以促进淀粉的积累。U-S基因能提高种子中T6P的含量,从而提高R基因转录效率,淀粉含量增加,种子变圆,若要验证T6P能促进淀粉的积累,可以将U-S基因导入U-P植株,进行对比。