

第十一章

1. 解释下列名词：基因突变，自发突变，诱发突变，可见突变，生化突变，致死突变，回复突变，突变率，碱基替换（转换和颠换），移码突变，无义突变，错义突变，同义突变。

答案：

参阅本章第一节。

2. 进行 Muller-5 测验时，要检验的雄蝇与 Muller-5 雌蝇交配得到 F_1 后，一定要做单对交配，观察 F_2 的分离情况。为什么一定要做单对交配？

答案：

因为经过诱变处理的果蝇发生突变的位点各不相同，所以要做单对交配。

3. 为什么多倍体可以阻止基因突变的显现？同源多倍体和异源多倍体在这方面有什么不同？

答案：

多倍体使隐性突变的表现机会（纯合化）减少。例如： Aa 自交时有 $\frac{1}{4}$ 机会出现 aa ，而 $AAAA$ 的下代不可能出现 $aaaa$ 型个体。但是，对于异源多倍体而言，由于染色体组之间并不是完全相同，因此每个基因座位上遗传完全相同的等位基因并没有增加，因此不及同源多倍体的作用。

4. 在鸽子中，有一伴性的复等位基因系列，包括

B^A =灰红色 B =野生型（蓝） b =巧克力色

显性可以认为是完全的，次序从左到右。我们已经知道鸟类的性决定是： δZZ ， ηZW 。

基因型 $B^A b$ 的雄鸽是灰红色的，可是有时在它们的某些羽毛上出现巧克力斑点。请对这现象提出两个说明，一个从染色体方面，一个从基因方面。

答案：

从染色体角度来说，可能是缺失。从基因来说，可能是突变。

5. 如果在遗传型 B^A （一）的雌鸽中出现斑点，这斑点往往是巧克力色，但在这类鸽子中有时也可看到蓝色斑点。这个事实对你的上述两个解释中哪一个有利？

答案：

对突变的说明有利，可能是由回复突变造成的。

6. 在一牛群中，外貌正常的双亲产生一头矮生的雄犊。这种矮生究竟是由于突变的直接结果，是由于隐性矮生基因的“携带者”的偶尔交配后发生的分离，还是由于非遗传（环境）的影响？你怎样决定？

答案：

①改变环境后，看新生牛犊的性状是否有变化。如果仍矮小，说明是遗传的因素。

②矮生雄犊长大后与正常牛交配，如下代仍有矮牛出现，且分离比为 $1:1$ ，则可能是由于显性突变的结果。

$$\begin{array}{c}
 Aa \text{ (矮牛)} \times aa \text{ (正常)} \\
 \downarrow \\
 \frac{1}{2} Aa \text{ (矮牛)} + \frac{1}{2} aa \text{ (正常)}
 \end{array}$$

③矮生雄犊成长后与正常牛交配，如下代中没有矮牛出现，则可能是由矮生携带者得到的纯合子。

$$\begin{array}{c}
 \text{父畜 (正常) } Aa \times Aa \text{ (正常) 母畜} \\
 \downarrow \\
 \frac{1}{4} aa \text{ (矮牛)} \times AA \text{ (正常)} \\
 \downarrow \\
 \text{全部 } Aa \text{ (正常)}
 \end{array}$$

7. 一野生型的雄果蝇与一个白眼基因纯合的雌果蝇杂交，子代中发现有一只雌果蝇具有白眼表型。你怎样决定这个结果是由于一个点突变引起的，还是由于缺失造成的？

答案：

这只雌果蝇与正常雄果蝇交配，看下代雄果蝇是否有不同。若雄蝇数目比雌蝇少一半左右，则可能是缺失，否则可能是突变。

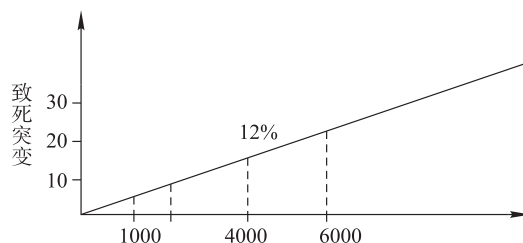
$$\begin{array}{c}
 X^w X^* \times X^+ Y \\
 \downarrow \\
 \begin{array}{ccccc}
 X^+ X^w & X^+ X^* & & X^w Y & X^* Y \\
 \frac{1}{2} \text{♀红眼} & & \frac{1}{4} \text{白眼} & & \frac{1}{4} \left\{ \begin{array}{l} \text{若是缺失可能死亡} \\ \text{若是突变，是白眼} \end{array} \right.
 \end{array}
 \end{array}$$

*代表需要鉴定的那条染色体。

8. 用 4000r 的 X 线照射，使处理过的果蝇配子中有 12% 发生了性连锁隐性致死突变。假定在没有照射过的果蝇配子中，几乎没有可检出的突变发生，又假定突变率与剂量之间有严格的线性关系，请问，用下列剂量进行照射时，预期发生的致死突变率各为多少？

(1) 1000r; (2) 2000r; (3) 5000r; (4) 6000r。

答案：



根据上图，可知 (1) 1000r 时有 3% 突变，(2) 2000r 时有 6% 突变，(3) 5000r 时有 15% 突变，(4) 6000r 时有 18% 突变。

9. 原子弹在日本长崎和广岛爆炸后，最初的一个遗传学研究是调查受到过辐射的个体，了解他们的子女性比情况。为什么？

答案：

因为若 X 染色体上有隐性致死突变，男性胎儿因 Y 染色体上没有与之对应的显性等位基因而将导致流产或夭折，就会出现女多男少的性比失调，性比失调的程度也就是受伤害的程度。这样的遗传学资料容易取得，也相当可靠。

10. 在辐射的剂量效应中，一般认为易位的出现需要 2 个独立的断裂。所以易位的频率大致上与剂量的平方成比例。可是在多数实验中，易位的出现往往与剂量的 $3/2$ 方成比例。这可能是由于某些断裂重新愈合的结果。

现在有一实验，对果蝇的精子进行照射，在每 100 个存活的子代中，发现易位的数目如下：

照射剂量	0.5kr	1kr	2kr
未成熟精子	8	27	70
成熟精子	1	7	13

根据公式 $y=kD^2$ ，计算剂量 $D=0.5kr$ ($=500r$) 时的 k 值，然后利用这个 k 值计算 $D=1kr$ 和 $D=2kr$ 时的 y 值。把这些预期值与用公式 $y=kD^{3/2}$ 所得的数值相比较。你得出什么样的结论？

答案：

按公式 $y=kD^2$ 公式求 k 值和其他相应值

$D=0.5kr$ 时， $y_{\text{未成熟}}=8$ ，因此， $k_{\text{未成熟}}=32$ ；

$D=0.5kr$ 时， $y_{\text{成熟}}=1$ ，因此， $k_{\text{成熟}}=4$ ；

	0.5kr	1kr	2kr
未成熟精子	8 (8)	27 (32)	70 (128)
成熟精子	1 (1)	7 (4)	13 (16)

(括号中的数字为理论值)

再按 $y=kD^{3/2}$ 公式求 k 值和其他相应值

$D=0.5kr$ 时， $y_{\text{未成熟}}=8$ ，因此， $k_{\text{未成熟}}\approx 22.6$ ；

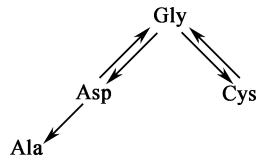
$D=0.5kr$ 时， $y_{\text{成熟}}=1$ ，因此， $k_{\text{成熟}}\approx 2.83$

	0.5 kr	1kr	2kr
未成熟精子	8 (8)	27 (23)	70 (65)
成熟精子	1 (1)	7 (3)	13 (9)

(括号中的数字为理论值)

综上， $y=kD^2$ 更适合成熟精子突变率的计算；而 $y=kD^{3/2}$ 则更适合未成熟精子突变率的计算。

11. 在大肠杆菌的色氨酸合成酶的蛋白质 A 的某一位点（位置 223）上观察到下列氨基酸的替换：



问：①假定每个氨基酸的替换只是由一个核苷酸的改变引起的。利用遗传密码表，指出什么密码子适合这系列的变化？②你预期哪两个突变结合能重组形成野生型（Gly）？③哪两个突变结合不能重组形成野生型？④上述氨基酸的改变中，哪一个表示碱基转换？哪一个是碱基颠换？

答案：



② GAC (天冬) × UGC → GGC

GCC × UGC → GGC, 因为突变不在同一碱基上;

③ GAC × GCC $\nrightarrow$ GGC, 因为突变在同一碱基上;

④ GGC → UGC 颠换

GGC → GAC 转换

GAC → GCC 颠换