

## 第十七章

1. 白花三叶草是自交不亲和的，所以阻止了自花受精。白花三叶草的叶子上缺乏条斑是一种隐性纯合状态  $vv$ ，大约 16% 植株有这种表型。白花三叶草植株中有多少比例对这个隐性等位基因  $v$  是杂合的？白花三叶草植株产生的花粉中，有多少比例带有这个隐性等位基因？

答案：

花粉中有  $v=q=0.4$  的比例携带隐性等位基因；杂合体比例为  $2pq=2\times 0.4\times 0.6=0.48$ 。

2. 参考上一题目，假使把相互交配的花三叶草群体中所有非条斑叶的植株都淘汰 ( $s=1$ )，那么下一代有多少比例的植株将是非条斑叶的？假使你只把非条斑叶的植株淘汰一半 ( $s=0.50$ )，那么下一代有多少比例将是非条斑叶的？

答案：

$$\textcircled{1} VV=p^2=(0.6)^2=0.36 \quad Vv=0.48 \quad \text{合计 } 0.84$$

$$v = \frac{0.24}{0.84} = 0.2856 \quad vv=(0.2856)^2=0.0816$$

$$\textcircled{2} VV=0.36 \quad Vv=0.48 \quad vv=0.08 \quad \text{合计 } 0.92$$

$$v = \frac{0.24 + 0.08}{0.92} = 0.348 \quad vv=0.121$$

3. 对个体生存有害的基因会受到自然选择的作用而逐渐淘汰。请问：有害的伴性隐性基因和有害的常染色体隐性基因，哪一种容易受到自然选择的作用？

答案：

伴性隐性基因，在男性中只要有一个突变基因拷贝就是隐性纯合子，会被选择。

4. 人类中，色盲男人在男性中约占 8%，假定色盲是 X 连锁隐性遗传，问预期色盲女人在总人口中的比例应为多少？

答案：

$$P^2=(0.08)^2=0.0064。(\text{伴性遗传中男性的基因型频率和等位基因频率是相同的。})$$

5. 在一个随机交配的群体中，如  $AA$  个体占 18%， $Aa$  个体占 82%，且假定隐性个体全部淘汰，结果如下表所示：

交配组合	频率	子代频率		
		$AA$	$Aa$	$aa$
$AA \times AA$	$(0.18)^2=0.03$	0.03		
$AA \times Aa$	$2(0.18)(0.82)=0.30$	0.15	0.15	
$Aa \times Aa$	$(0.82)^2=0.67$	0.17	0.33	0.17
合计	1.00	0.35	0.48	0.17

请你再算一代，证明隐性基因型的频率将从 0.17 降低到大约 0.09。

答案：

	$AA$	$Aa$	$aa$	
	0.35	0.48	(0.17)	
再算一代	$\frac{0.35}{0.35+0.48}$	$\frac{0.48}{0.35+0.48}$		0

基因  $a$  频率是

$$\frac{1}{2} \times \frac{0.48}{0.35+0.48} = 0.3$$

所以下一代中隐性纯合体的比例是  $aa = 0.09$

6. 家养动物和栽培植物的遗传变异比相应的野生群体要丰富得多，为什么？请从下列几个方面来考虑：①交配体系，即杂交和自交所占的比例；②自然选择；③突变。

**答案：**

人工杂交组合多，因此变异也多，而且人工选择很起作用。

7. 时常有人作为难题提出：“究竟鸡生蛋，还是蛋生鸡？”我们说是蛋生鸡，而不是鸡生蛋。试加说明。

**答案：**

只有受精卵中的遗传信息改变了，才能决定特定的物种，也才能将这个物种遗传下去。

8. 证明在显性完全、选择对显性个体不利时，基因  $A$  频率的改变是：

$$\Delta p = \frac{-sp(1-p)^2}{1-sp(2-p)}$$

**答案：**

参阅表 17-12，显性完全，选择对显性个体不利时，基因  $A$  频率改变为：

$$\begin{aligned} \Delta p &= \frac{p-sp}{1-sp(2-p)} - p = \frac{p-sp-p[1-sp(2-p)]}{1-sp(2-p)} \\ &= \frac{p-sp-p(1-2sp+sp^2)}{1-sp(2-p)} = \frac{p-sp-p+2sp^2-sp^3}{1-sp(2-p)} \\ &= \frac{-sp+2sp^2-sp^3}{1-sp(2-p)} = \frac{-sp(1-2p+p^2)}{1-sp(2-p)} \\ &= \frac{-sp(1-p)^2}{1-sp(2-p)} \end{aligned}$$

9. 证明在杂合体的适合度比两个纯合体都高时，经一代选择后基因  $a$  频率的改变是：

$$\Delta q = \frac{pq(ps-qt)}{1-p^2s-q^2t}$$

**答案：**

参阅表 17-13，杂合子适合度最高时，基因  $a$  频率改变为：

$$\begin{aligned}
\Delta q &= \frac{q(1-qt)}{1-p^2s-q^2t} - q = \frac{q(1-qt) - q(1-p^2s-q^2t)}{1-p^2s-q^2t} \\
&= \frac{q - q^2t - q + qp^2s + q^3t}{1-p^2s-q^2t} = \frac{qp^2s + q^3t - q^2t}{1-p^2s-q^2t} \\
&= \frac{qp^2s + q^2t(1-p) - q^2t}{1-p^2s-q^2t} = \frac{qp^2s + q^2t - pq^2t - q^2t}{1-p^2s-q^2t} \\
&= \frac{qp^2s - pq^2t}{1-p^2s-q^2t} = \frac{pq(ps - qt)}{1-p^2s-q^2t}
\end{aligned}$$