

### 练习三

1. 名词解释: 群体; 群体结构; 有限回交; 高代回交; 随机交配; Hardy-Weinberg 平衡; Hardy-Weinberg 平衡定律; 连锁和交换遗传学定律; 相引连锁; 互斥连锁; 连锁不平衡; 系统过程; 分散过程; 自然选择; 人工选择; 适合度; 选择系数; 搭车效应

2. 对一个 F2 群体的抗性鉴定和分子标记检测中, 获得以下数据:

抗病性	抗病植株			感病植株		
分子标记	抗病亲本型	杂合带型	感病亲本型	抗病亲本型	杂合带型	感病亲本型
植株数	572	1161	14	3	22	569

- (1) 通过分离比的适合性检验说明抗病性是显性单基因控制的性状;
- (2) 通过分离比的适合性检验说明分子标记是共显性标记;
- (3) 如果标记和抗病基因间无连锁, 表中观测值将符合 3:6:3:1:2:1 的分离比. 通过分离比的适合性检验说明标记和抗病基因间存在连锁.

3. 两个人群中的 MN 血型调查数据如下表:

血型	MM	MN	NN	总人数
群体 I	475	89	5	569
群体 II	233	385	129	747

- (1) 计算两个群体中的基因和基因型频率;
- (2) 检验这两个群体是否是 HWE 群体;
- (3) 如将这两个群体合并形成一个混合群体, 计算混合群体中的基因和基因型频率, 并对混合群体做 HWE 的检验

4. 某随机交配人群中, 3 个决定血型的等位基因  $I^A$ ,  $I^B$  和  $I^O$  的频率分别为 0.7, 0.2 和 0.1.

- (1) 计算该人群中 6 种不同基因型的频率;
- (2) 计算该人群中 A、B、AB 和 O 四种血型的频率.

5. 一个座位上有三个等位基因 A, B 和 C, 在调查的 178 人中, 各种基因型的频率如下表:

基因型	AA	AB	BB	AC	BC	CC
频率 (%)	9.6	48.3	34.3	2.8	5.0	0.0

- (1) 计算该人群中三个等位基因 A, B 和 C 的频率;
- (2) 为什么调查的群体中没有基因型 CC?
- (3) 检验该群体是否处于 HWE.

6. 用+和-表示 2 个基因位点 A 和 B 上的 2 个等位基因, 下表给出某一群体中观测到的 4 种配子类型的个数

配子型		观测值	观测频率	期望频率	期望观测值
A	B				
+	+	10			
+	-	10			
-	+	30			
-	-	50			

- (1) 计算 4 种配子型的观测频率, 并填入上表“观测频率”一栏 (第 4 列);
- (2) 计算位点 A 和 B 上 4 种等位基因 (分别用 A+, A-, B+, B- 表示) 的频率;
- (3) 在无连锁不平衡 (即不存在 LD) 的假定下, 计算 4 种配子型的期望频率和期望观测值, 并填入上表“期望频率”和“期望观测值”2 栏 (第 5 和 6 列);

(4) 计算连锁不平衡度  $D$  的大小, 并用  $\chi^2$  统计量检验是否存在配子别连锁不平衡.

7. 某疾病基因位点上存在 2 个等位基因 A 和 a, 等位基因 a 表现为隐性遗传、在随机交配群体 I 和随机交配群体 II 中的频率分别为 0.2 和 0.4, 不考虑其它影响群体结构的因素.

- (1) 计算群体 I 和群体 II 中发病个体所占的比例;
- (2) 计算群体 I 和群体 II 中正常个体携带致病基因的比例;
- (3) 如果将群体 I 和群体 II 按 1:1 比例混合, 混合群体是否处于 H-W 平衡? 为什么?
- (4) 如果发病个体不会产生任何后代, 以群体 I 为例, 计算随机交配一代后等位基因 a 的频率、以及 3 种基因型的频率.

8. 已知两个座位间的重组率为  $r$ , 每个座位上两个等位基因, 分别用 A, a 和 B, b 表示. 某一群体中, 两个座位上四种配子型的频率如下表:

配子	AB	Ab	aB	ab
频率	u	s	t	v

- (1) 这些配子随机结合产生合子, 将合子基因型的频率填写在下表第 2 列;
- (2) 将不同基因型的产生后代配子型频率填写在下表第 3~6 列;
- (3) 根据第 3~6 列, 计算下一个随机交配世代中四种配子的频率, 由此计算随机交配后连锁不平衡度的变化;

基因型	频率	后代配子型			
		AB	Ab	aB	ab
AABB					
AB/ab					
Ab/aB					
Aabb					

9. 已知两个座位间无重组, 每个座位上两个等位基因, 分别用 A, a 和 B, b 表示. 现将基因型为 AABB 和 aabb 的个体等量混合, 混合群体称为世代 0. 计算混合群体的随机交配 1 代和 2 代群体中, 两个座位间的不平衡度. 由此说明, 对于不存在连锁的两个基因座位, 如果初始群体存在不平衡, 这种不平衡随机交配一代群体中仍然存在.

10. 已知两个座位间重组率  $r=0.1$ , 每个座位上两个等位基因, 分别用 A, a 和 B, b 表示. 现将基因型为 AABB 和 aabb 的个体等量混合, 混合群体称为世代 0. 计算混合群体的随机

交配 1 代和 100 代群体中, 两个座位间的不平衡度. 由此说明, 对于存在连锁的两个基因座位, 长期的随机交配群体中观测不到连锁不平衡.

11. 如果等位基因 A 突变为 a 的频率为万分之一, a 突变为 A 的频率为十万分之一, 三种基因型有相同的适合度. 计算随机交配群体平衡状态下三种基因型的频率.

12. 对一个人群四种血型的调查数据如下, 3 个决定血型的等位基因用  $I^A$ ,  $I^B$  和  $I^O$  表示.

血型	A ( $I^A I^A + I^A I^O$ )	B ( $I^B I^B + I^B I^O$ )	AB ( $I^A I^B$ )	O ( $I^O I^O$ )
人数	2162	738	228	2876

- (1) 在 Hardy-Weinberg 平衡的假定下, 利用 EM 迭代算法计算三种等位基因的频率;
- (2) 检验该群体是否处于 Hardy-Weinberg 平衡状态.