

第五单元 遗传的基本规律与伴性遗传

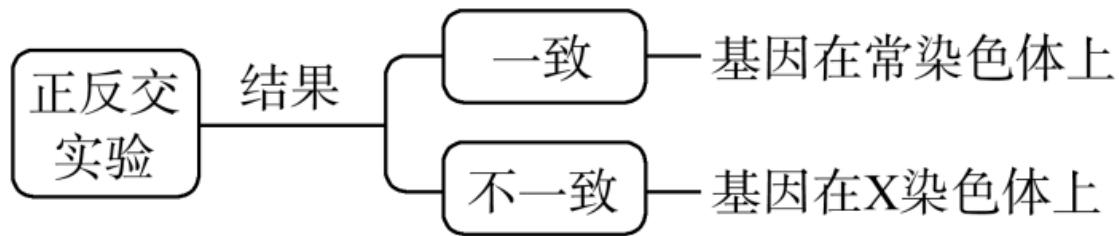
# 实验探究系列（三） 遗传类实验的设计

# 探究1 探究基因是位于常染色体上还是仅位于X染色体上

## 通用技法

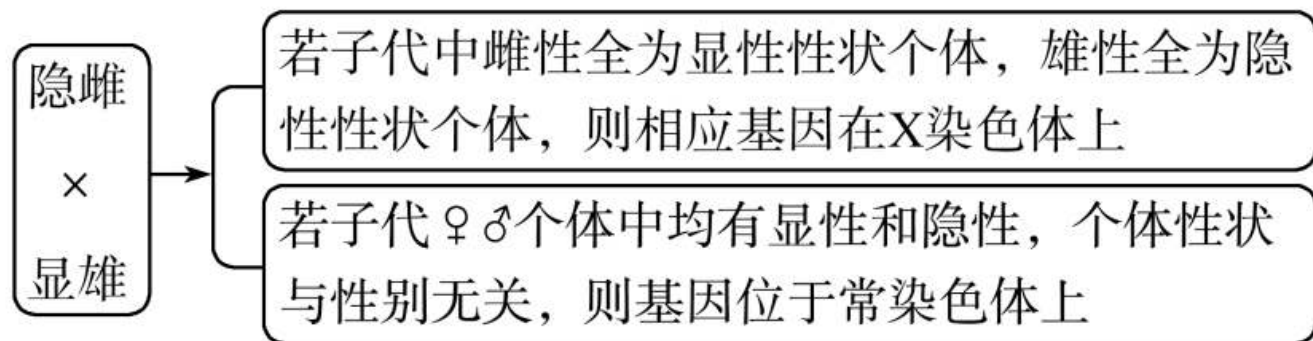
### 1. 杂交实验法

(1)性状的显隐性是“未知的”，且亲本均为纯合子时。

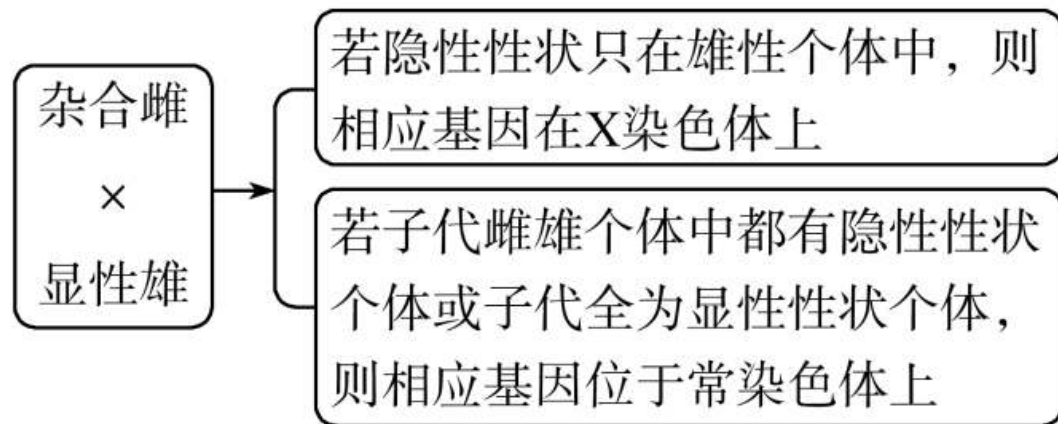


注：此方法还可以用于判断基因是位于细胞核中还是细胞质中。若正反交结果不同，且子代只表现母本的性状，则控制该性状的基因位于细胞质中。

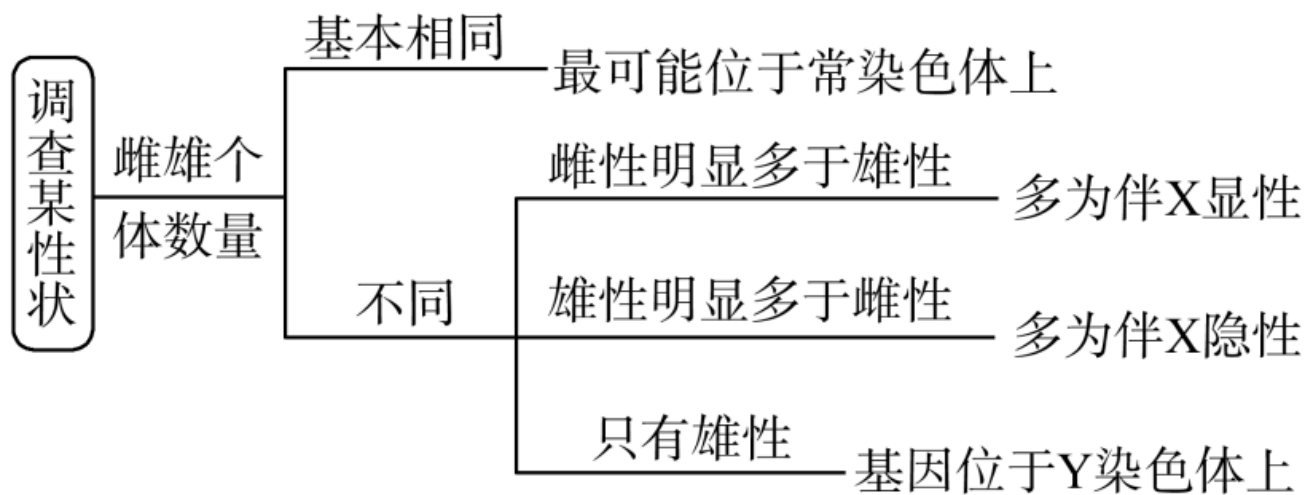
## (2)性状的显隐性是“已知的”。



## (3)在确定雌性个体为杂合子的条件下。



## 2. 调查实验法



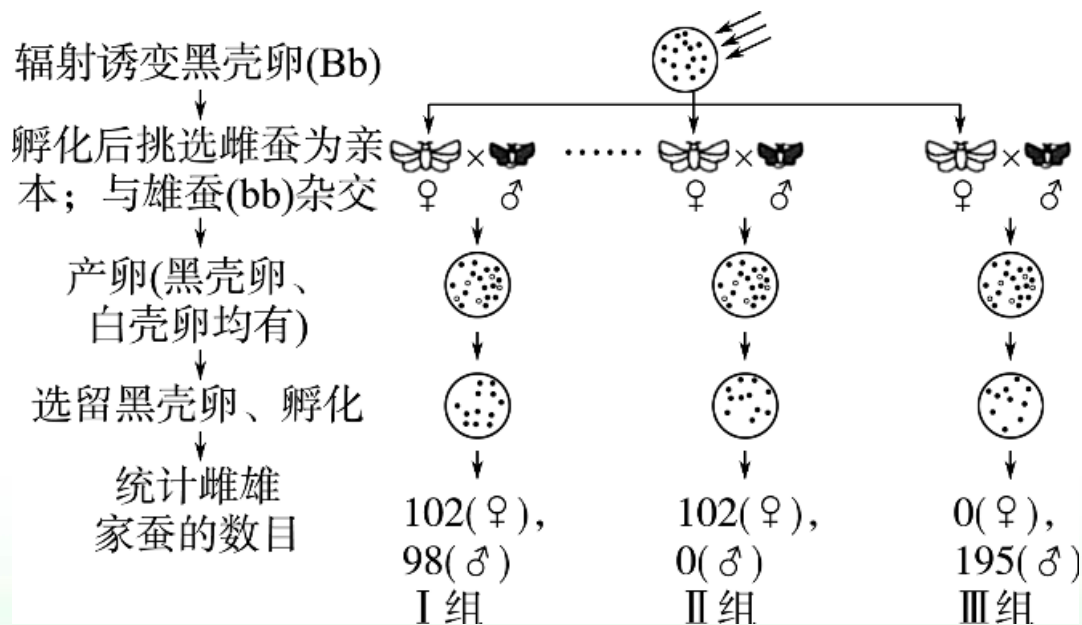
## 类题集训

(2022·广东卷)《诗经》以“蚕月条桑”描绘了古人种桑养蚕的劳动画面；《天工开物》中“今寒家有将早雄配晚雌者，幻出嘉种”，表明我国劳动人民早已拥有利用杂交手段培育蚕种的智慧，现代生物技术应用于蚕桑的遗传育种，更为这历史悠久的产业增添了新的活力。回答下列问题：

(1)自然条件下蚕采食桑叶时，桑叶会合成蛋白酶抑制剂以抵御蚕的采食，蚕则分泌更多的蛋白酶以拮抗抑制剂的作用。桑与蚕相互作用并不断演化的过程称为协同进化。

(2)家蚕的虎斑对非虎斑、黄茧对白茧、敏感对抗软化病为显性，三对性状均受常染色体上的单基因控制且独立遗传。现有上述三对基因均杂合的亲本杂交， $F_1$ 中虎斑、白茧、抗软化病的家蚕比例是 $3/64$ 。若上述杂交亲本有8对，每只雌蚕平均产卵400枚，理论上可获得50只虎斑、白茧、抗软化病的纯合家蚕，用于留种。

(3) 研究小组了解到：①雄蚕产丝量高于雌蚕；②家蚕的性别决定为ZW型；③卵壳的黑色(B)和白色(b)由常染色体上的一对基因控制；④黑壳卵经射线照射后携带B基因的染色体片段可转移到其他染色体上且能正常表达。为达到基于卵壳颜色实现持续分离雌雄，满足大规模生产对雄蚕需求的目的，该小组设计了一个诱变育种的方案。下图为方案实施流程及得到的部分结果。



统计多组实验结果后，发现大多数组别家蚕的性别比例与 I 组相近，有两组( II、III)的性别比例非常特殊。综合以上信息进行分析：

① I 组所得雌蚕的**B**基因位于常染色体上。

②将 II 组所得雌蚕与白壳卵雄蚕(**bb**)杂交，子代中雌蚕的基因型是 $Z^bW^B$  (如存在基因缺失，亦用**b**表示)。这种杂交模式可持续应用于生产实践中，其优势是可在卵期通过卵壳颜色筛选即可达到分离雌雄的目的。

③尽管 III 组所得黑壳卵全部发育成雄蚕，但其后代仍无法实现持续分离雌雄，不能满足生产需求，请简要说明理由。

**答案：**III 组所得黑壳卵都为雄蚕(基因型为  $ZBZb$ )，再制种时，若该雄蚕与雌蚕杂交，后代的黑壳卵和白壳卵中均既有雌性又有雄性，无法通过卵壳颜色区分性别，不适合于家蚕的连续制种。



**解析：**(1)协同进化是指不同物种之间，生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展。在长期的自然选择过程中，桑与蚕之间通过相互作用，实现协同进化。(2)虎斑对非虎斑、黄茧对白茧、敏感对抗软化病为显性(分别用基因A/a, B/b, E/e表示)，三对基因独立遗传，亲本三对基因均杂合，即基因型为AaBbEe，杂交产生的F<sub>1</sub>中虎斑、白茧、抗软化病的家蚕(A\_ bbee)比例是 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64}$ 。若上述杂交亲本有8对，每只雌蚕平均产卵400枚，理论上可获得纯合虎斑、白茧、抗软化病家蚕(AAbbee)的数量是 $8 \times 400 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 50$ (只)。(3)分析题意和图示方案可知，黑壳卵经射线照射后，携带B基因的染色体片段转移到其他染色体上，转移情况可分为三种，即携带B基因的染色体片段可转移到常染色体上、转移到Z染色体上或转移到W



染色体上。① I 组所得黑壳卵雌、雄比例接近1:1, 子代性状的表现与性别无关, 推测 I 组携带B基因染色体片段转移到常染色体上。② II 组所得黑壳卵都为雌蚕, 推测携带B基因的染色体片段易位到W染色体上, 亲本雌蚕的基因型为 $Z^bW^B$ , 与白壳卵雄蚕( $Z^bZ^b$ )杂交, 子代雌蚕的基因型为 $Z^bW^B$ (黑壳卵), 雄蚕的基因型为 $Z^bZ^b$ (白壳卵), 可以通过卵壳颜色区分子代性别。将子代黑卵壳雌蚕继续杂交, 后代类型保持不变, 故这种杂交模式可持续应用于生产实践中。③由以上分析可知, III组携带B基因的染色体片段易位到了Z染色体上, 亲本雌蚕的基因型为 $Z^BW^b$ , 与白壳卵雄蚕 $Z^bZ^b$ 杂交, 子代雌蚕的基因型为 $Z^bW^b$ (白壳卵), 雄蚕的基因型为 $Z^BZ^b$ (黑壳卵)。若再将黑壳卵雄蚕( $Z^BZ^b$ )与白壳卵雌蚕( $Z^bW^b$ )杂交, 子代基因型为 $Z^BZ^b$ 、 $Z^bZ^b$ 、 $Z^BW^b$ 、 $Z^bW^b$ , 其后代的黑壳卵和白壳卵中均既有雌性又有雄性, 无法通过卵壳颜色区分性别, 故不能满足生产需求。

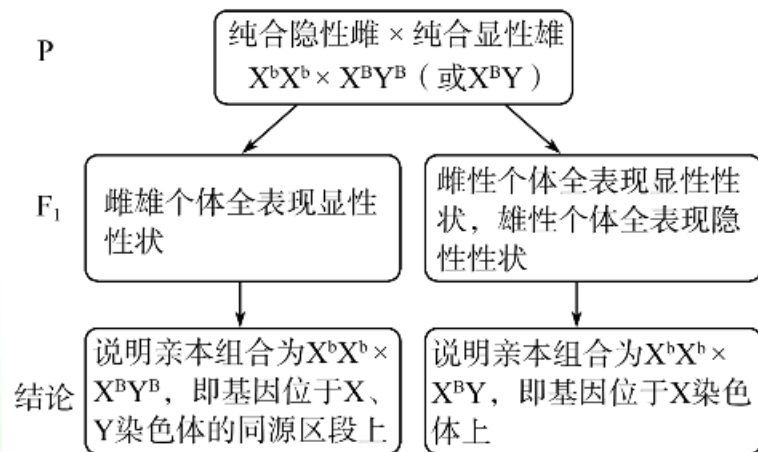
## 通用技法

### 1. 适用条件

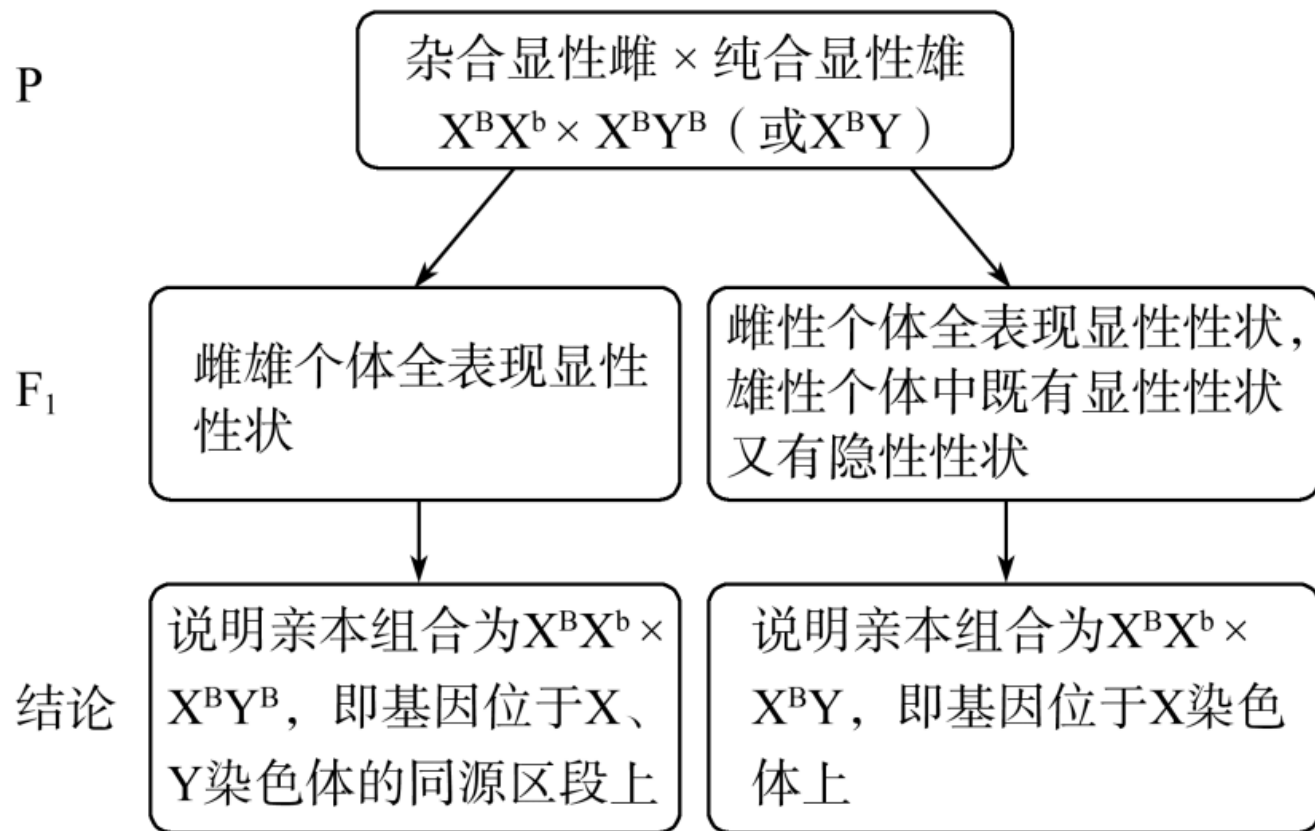
已知性状的显隐性和控制性状的基因在性染色体上。

### 2. 基本思路

(1)用“纯合隐性雌×纯合显性雄”进行杂交，观察分析 $F_1$ 的性状。即：



(2)用“杂合显性雌×纯合显性雄”进行杂交，观察分析F<sub>1</sub>的性状。即：



## 类题集训

下面是探究基因位于X、Y染色体的同源区段，还是只位于X染色体上的实验设计思路，请判断下列说法中正确的是( )

方法1：纯合显性雌性个体×纯合隐性雄性个体→F<sub>1</sub>

方法2：纯合隐性雌性个体×纯合显性雄性个体→F<sub>1</sub>

结论：①若子代雌、雄个体全表现显性性状，则基因位于X、Y染色体的同源区段

②若子代雌性个体表现显性性状，雄性个体表现隐性性状，则基因只位于X染色体上

③若子代雄性个体表现显性性状，则基因只位于X染色体上

④若子代雌性个体表现显性性状，则基因位于X、Y染色体的同源区段

A. “方法1+结论①②”能够完成上述探究任务

B. “方法1+结论③④”能够完成上述探究任务

C. “方法2+结论①②”能够完成上述探究任务

D. “方法2+结论③④”能够完成上述探究任务

**C 解析：**方法1：纯合显性雌性个体与纯合隐性雄性个体杂交，若子代雌雄全表现为显性性状，则基因位于X、Y染色体的同源区段或仅位于X染色体上，①错误；雄性个体不可能表现为隐性性状，②错误；若子代雄性个体表现为显性性状，则基因可能位于X染色体上，也可能位于X、Y染色体的同源区段，③④错误。方法2：纯合显性雄性个体与纯合隐性雌性个体杂交，若子代雌雄全为显性性状，则基因位于X、Y染色体的同源区段，①正确；若子代雌性个体表现为显性性状，雄性个体表现为隐性性状，则基因只位于X染色体上，Y染色体上没有相关基因，②正确；若子代雄性个体表现为显性性状，则基因位于X、Y染色体的同源区段上，③错误；若子代雌性个体表现为显性性状，则基因位于X、Y染色体的同源区段或仅位于X染色体上，④错误。综合分析，A、B、D错误，C正确。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/287142125125006142>