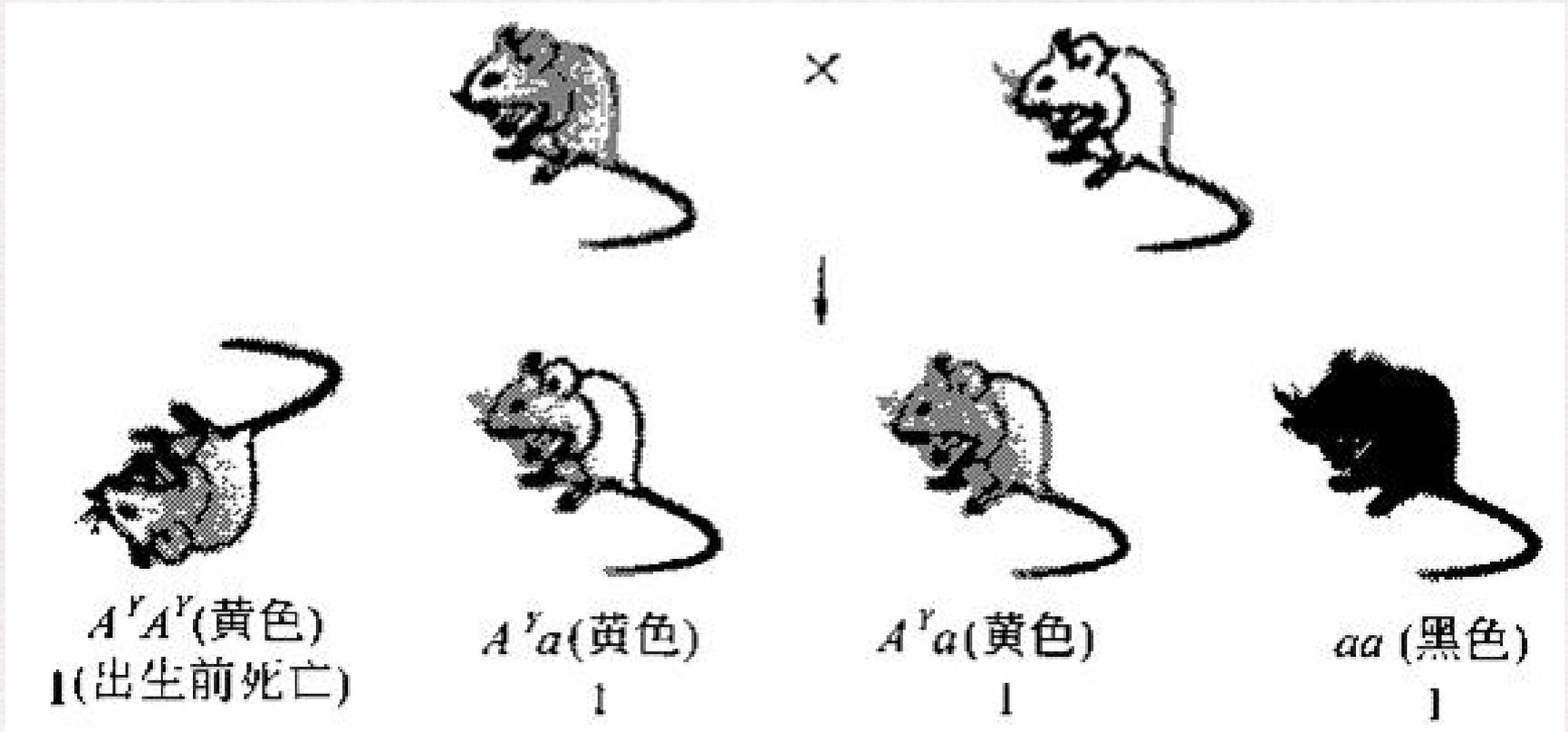


- 
- 小鼠 (*Mus musculus*) 杂交实验结果如下：
    - 黄鼠 × 黑鼠 → 黄2378：黑2398 ≈ 1：1
    - 黄鼠 × 黄鼠 → 黄2396：黑1235 ≈ 2：1
  - 在上述杂交中，黑色小鼠是能真实遗传的。

- 
- 从第一个交配看，子代分离比为1: 1，黄鼠很可能是杂合体，如果这样，根据孟德尔遗传分析原理，则第二个杂交黄鼠×黄鼠的子代分离比应该是3: 1，可是实验结果却是2: 1。
  - 以后的研究发现，每窝黄鼠×黄鼠的子代数比黄鼠×黑鼠的子代数少1/4左右，
  - 这就表明有一部分小鼠在胚胎期即死亡

# 图 隐性致死基因使小鼠总数减少



- 
- 设黄鼠的基因型为 $A^Y a$ ，黑鼠的基因型为 $aa$ ，则上述杂交可写为：

黄鼠×黑鼠： $A^Y a \times aa \rightarrow 1A^Y a$  (黄)：1 $aa$  (黑)

黄鼠×黄鼠： $A^Y a \times A^Y a \rightarrow 1A^Y A^Y$ ：2 $A^Y a$  (黄)：1 $aa$  (黑)

- 纯合体 $A^Y A^Y$ 就是缺少的部分，这部分纯合体在胚胎期就死亡，这种能引起死亡的基因叫**致死基因**，在这里 $A^Y$ 是**隐性致死基因**。
- 这里的黄鼠基因 $A^Y$ 影响两个性状：毛皮颜色和生存能力。 $A^Y$ 在**体色上呈显性效应**，对黑鼠基因 $a$ 是显性，杂合体 $A^Y a$ 的表型是黄鼠；但黄鼠基因 $A^Y$ 在**致死作用**方向呈**隐性效应**，即只有当黄鼠基因有两份，为 $A^Y A^Y$ 纯合体时，才引起小鼠的死亡。

- 
- 除隐性致死基因外，还有一类致死基因是属于**显性致死**的，即在杂合体状态下就表现致死效应。由显性基因Rb引起的视网膜母细胞瘤是一种眼科致死性遗传病，常在幼年发病，患者通常因肿瘤长入单侧或双侧眼内玻璃体，晚期向眼外蔓延，最后可全身转移而死亡。

# 非等位基因间的相互作用

- 基因互作 (interaction of genes): 细胞内各基因在决定生物性状表现时, 所表现出来的相互作用。
- 基因互作的层次:
  - 基因内互作 (intragenic interaction): 等位基因间互作。一对等位基因在决定一个性状时表现出来的相互关系: 完全显性、不完全显性、共显性等。
  - 基因间互作 (intergenic interaction): 非等位基因间互作。在多因一效情况下, 决定一个单位性状的多对非等位基因间表现出来的相互关系。

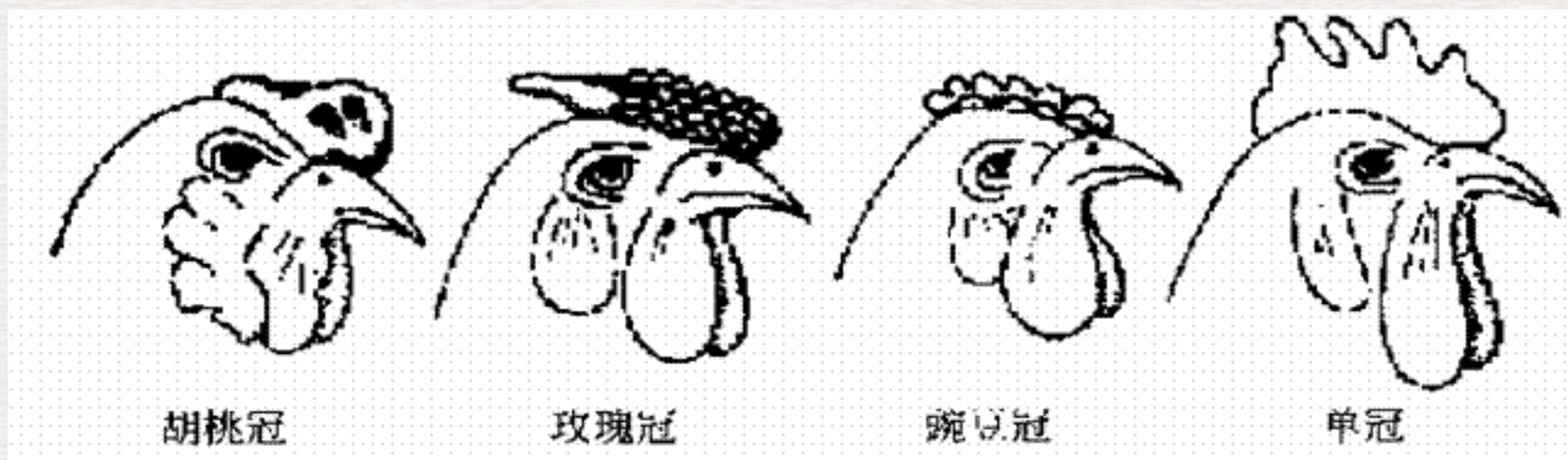
---

# 两对非等位基因间互作的类型

(共同决定一个单位性状时)

- 基因互作
- 互补作用
- 积加作用
- 重叠作用
- 显性上位性作用
- 隐性上位性作用
- 抑制作用

# 图 稳定遗传的鸡冠形状



玫瑰冠



X



豌豆冠



胡桃冠



胡桃9



玫瑰3



豌豆3



单冠1



$RRpp$   
玫瑰冠



X



$rrPP$   
豌豆冠



$RrPp$   
胡桃冠



胡桃  $9R\_P\_$



玫瑰  $3R\_pp$



豌豆  $3rrP\_$

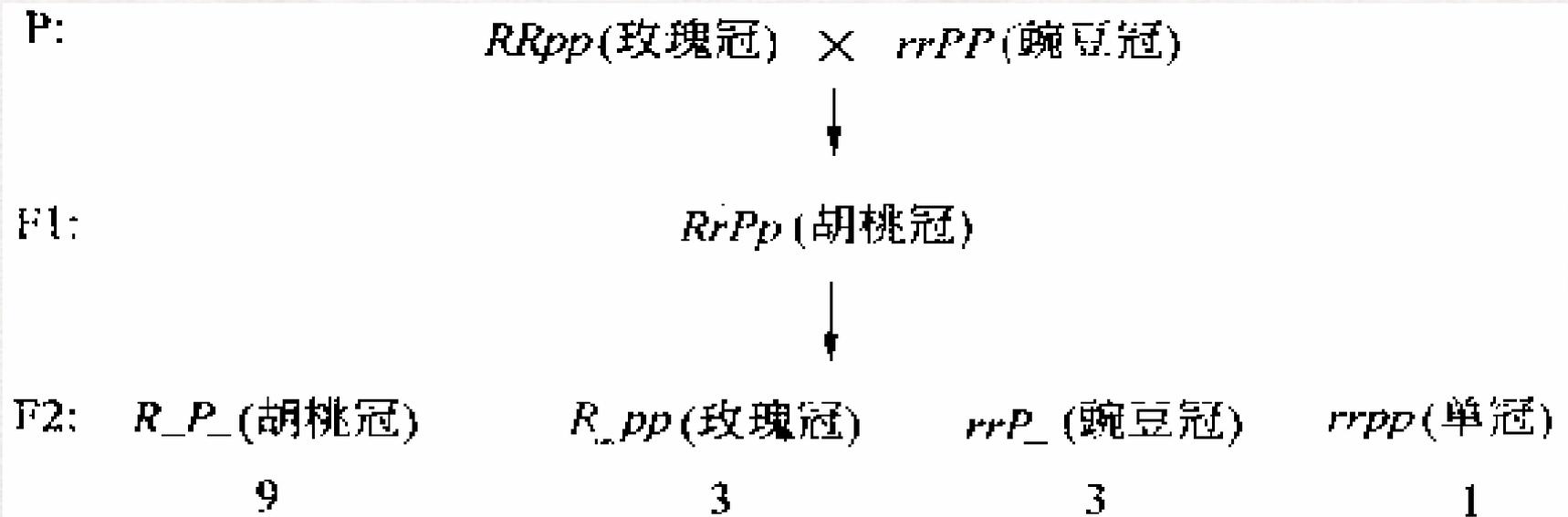


单冠  $1rrpp$

# 基因互作

- 子一代的公鸡和母鸡都形成 $RP$ ,  $rP$ ,  $Rp$ 和 $rp$ 的四种配子, 数目相等。根据自由组合定律, 子二代的基因型可以分为4类:  $R\_P\_$ ,  $rrP\_$ ,  $R\_pp$ 和 $rrpp$ , 比数为**9: 3: 3: 1**, 这正好与 $F_2$ 中出现的4种表型: 胡桃冠、玫瑰冠、豌豆冠和单冠的比数**9: 3: 3: 1**相同, 故可以认为**胡桃冠**的形成是由于**R与P的互作**, 而1份的**单冠**是由于**p与r互作**的结果。

# 图 鸡冠形状的遗传——基因互作



---

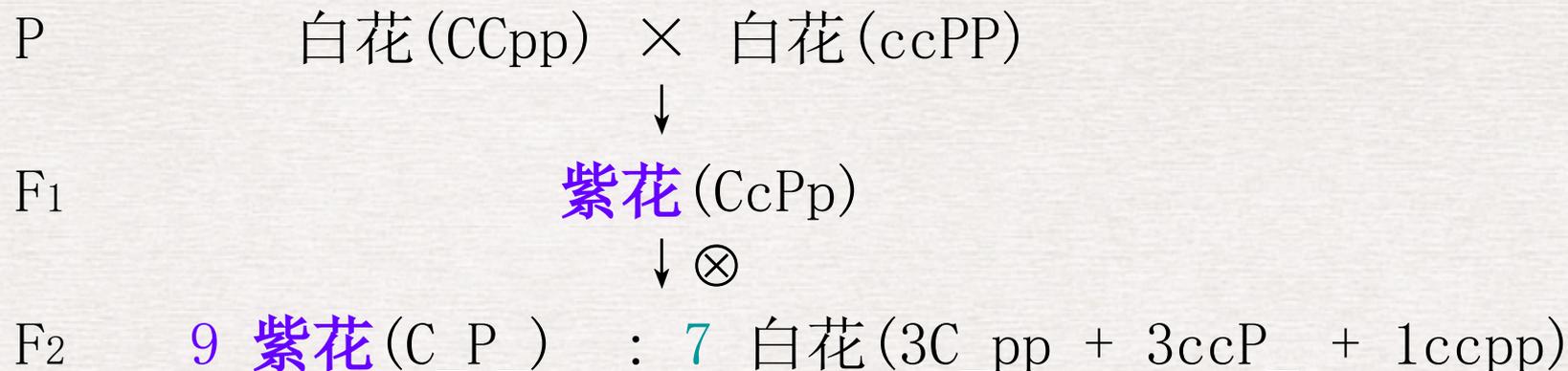
# 1. 互补作用 (complementary effect)

**两对**独立遗传**基因**分别处于显性纯合或杂合状态时，**共同决定一种**性状表现；当只有一对基因是显性，或两基因都是隐性纯合时，则表现**另一种**性状。发生互补作用的基因称为**互补基因** (complementary gene)。

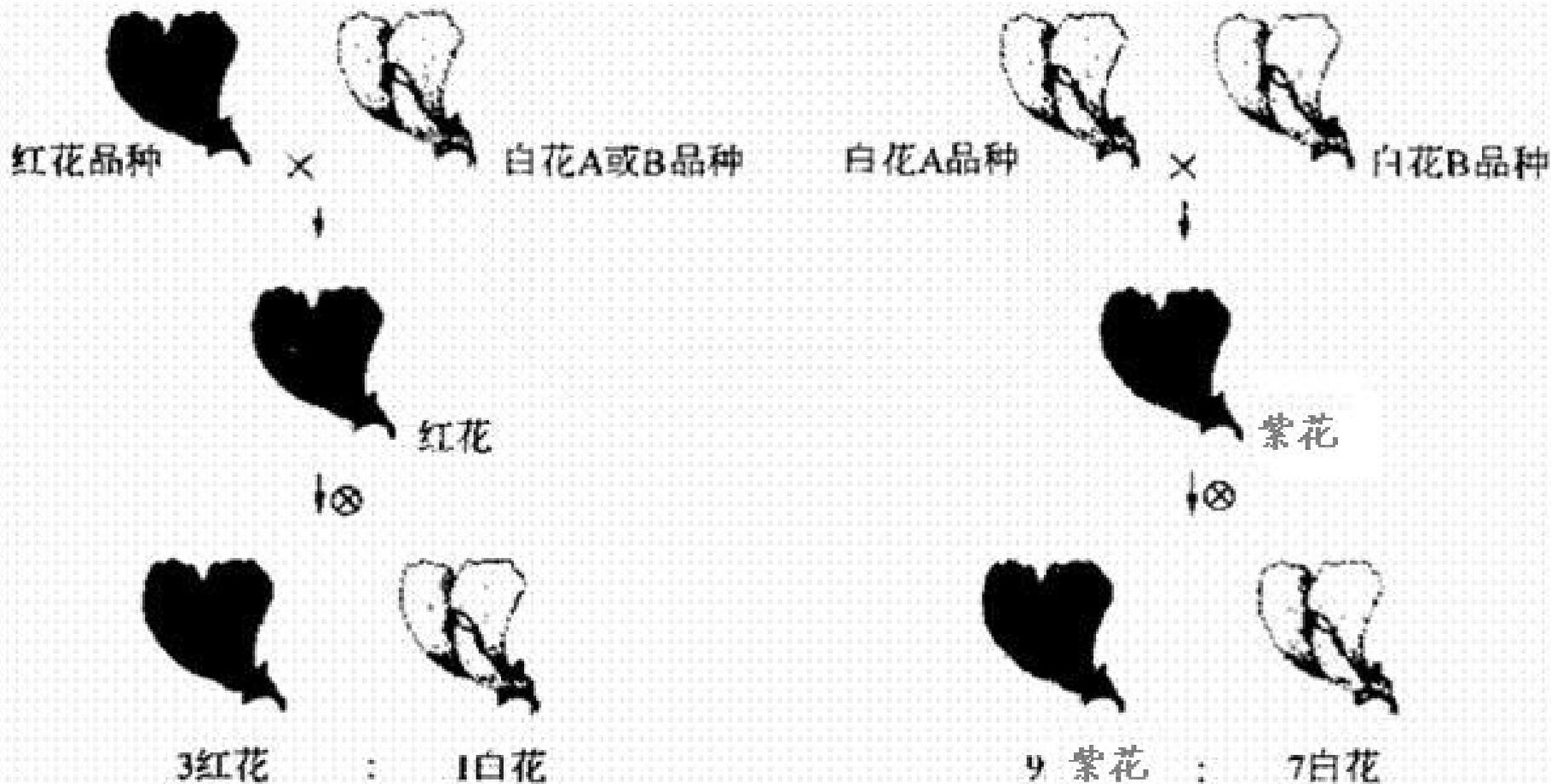
# 互补效应

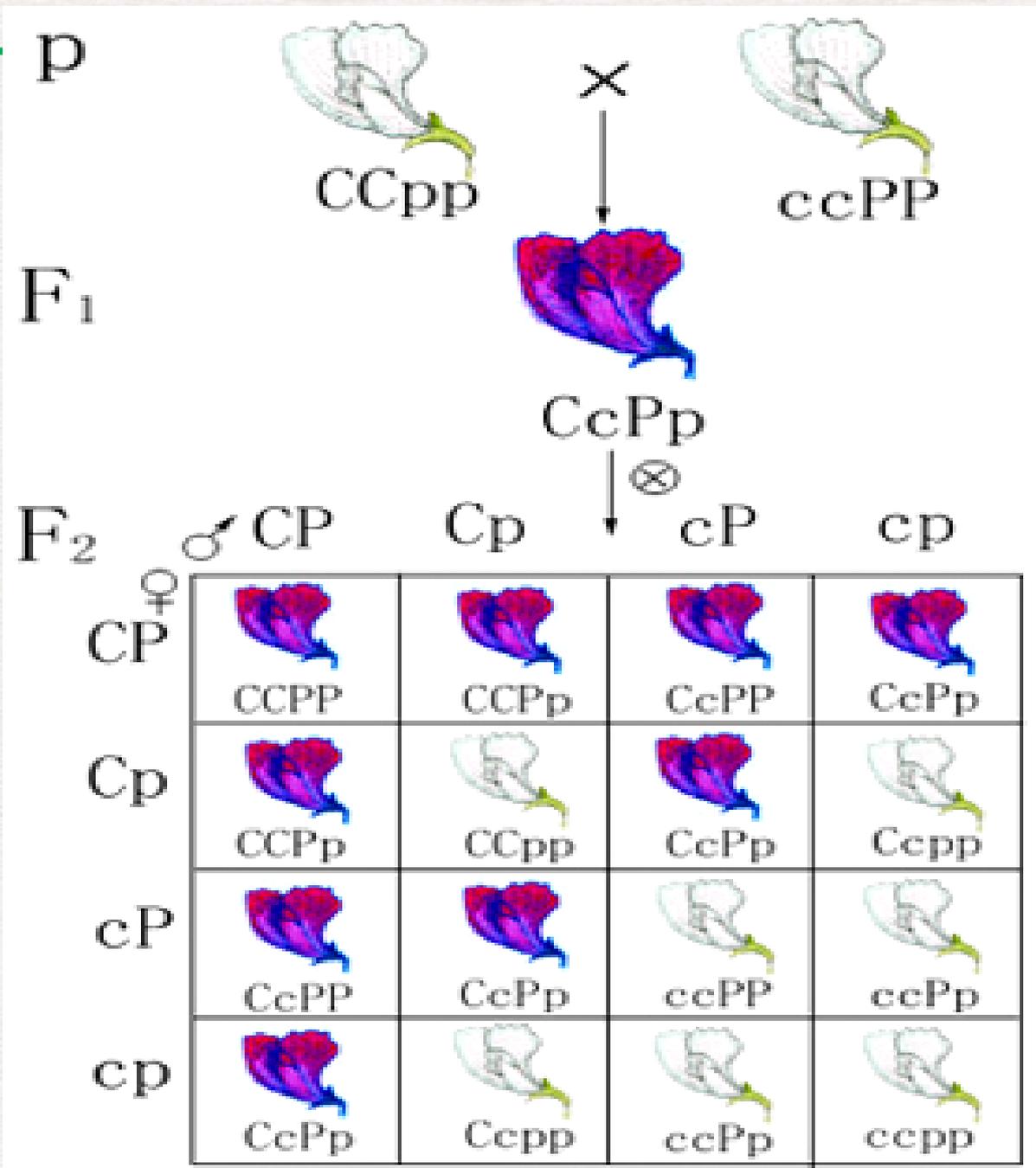
- 香豌豆 (*Lathyrus odoratus*) 有许多花色不同的品种。白花品种A及白花品种B分别与普通红花品种杂交时，子一代都是红花，子二代红花与白花比均为3 : 1。如果品种A和品种B在基因型上相同的话，它们相互杂交所得子一代的表型应该全是白花，可是实际上全是**紫花**，且子二代出现一个新的比数，紫花与白花之比为**9 : 7**(图)。

香豌豆花色由两对基因 (C/c, P/p) 控制：



# 香豌豆花色的遗传





# 互补效应

- 从子一代的表型分析，白花品种A与白花品种B在基因型上肯定是不同的。因它们与普通红花品种杂交时，子一代都是紫花，故白花品种A与白花品种B都是由不同的隐性基因决定的。

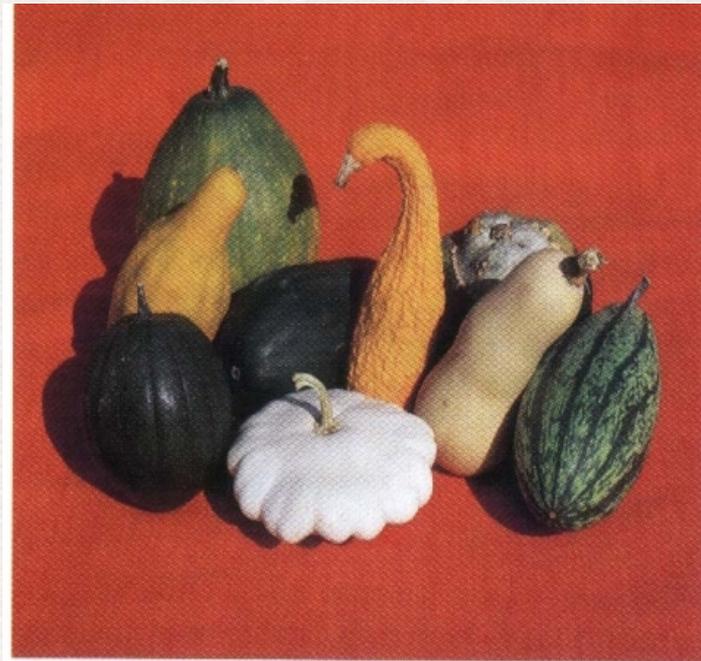
# 互补效应

- 假定品种A有隐性基因 $pp$ ，品种B有隐性基因 $cc$ ，所以品种A的基因型应该是 $CCpp$ ，品种B的基因型应该是 $ccPP$ 。两品种杂交，子一代的基因型是 $CcPp$ ，由于显性基因 $C$ 与显性基因 $P$ 的互补作用，所以花冠为紫色。
- 子一代自交，子二代中应该 $9/16C\_P\_$ ， $3/16C\_pp$ ， $3/16ccP\_$ ， $1/16ccpp$ ，由于显性基因 $C$ 与显性基因 $P$ 间的互补作用，只有 $9/16 C\_P\_$ 在表型上是紫花，其余的 $7/16$ 都是白花，在这里 $C$ 与 $P$ 是互补基因。

## 2. 积加作用 (additive effect)

当两种显性基因同时存在时产生一种性状；单独存在时，表现另一种相似的性状；而两对基因均为隐性纯合时表现第三种性状。

- 例如，南瓜有不同的果形，圆球形对扁盘形为隐性，长圆形对圆球形为隐性。如果用两种不同基因型的圆球形品种杂交，F<sub>1</sub>产生扁盘形，F<sub>2</sub>出现三种果形：**9/16**扁盘形，**6/16**圆球形，**1/16**长圆形。（图）



**FIGURE 4.10** Summer squash exhibiting various fruit-shape phenotypes, where disc (white), long (orange gooseneck), and sphere (bottom left) are apparent.

# 积加作用

南瓜果形受A/a、B/b两对基因共同控制：

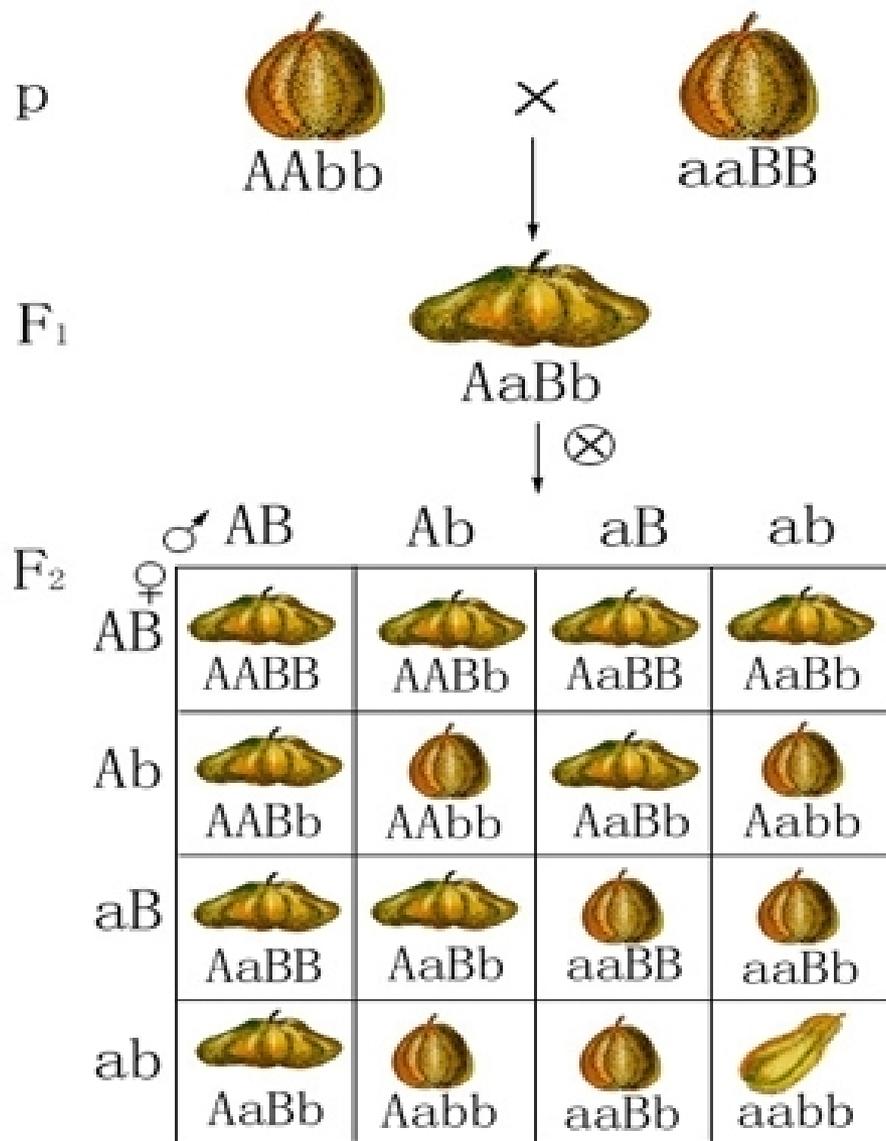
P 圆球形 (AAbb) × 圆球形 (aaBB)



F<sub>1</sub> 扁盘形 (AaBb)



F<sub>2</sub> 9扁盘形 (A\_B\_) : 6圆球形 (3A\_bb + 3aaB\_) : 1长圆形 (aabb)



- 从以上分析可知，两对基因都是隐性时，形成长圆形，只有显性基因A或B存在时，形成圆球形，A和B同时存在时，则形成扁盘形。

### 3. 重叠作用 (duplicate effect)

不同对基因对性状产生相同影响，只要两对等位基因中存在一个显性基因，表现为一种性状；只有双隐性个体表现另一种性状；F<sub>2</sub>产生15:1的比例。

这类作用相同的非等位基因叫做重叠基因 (duplicate gene)。

- 例：将芥菜三角形蒴果与卵圆形蒴果植株杂交，F<sub>1</sub>全是三角形蒴果。F<sub>2</sub>分离为 15/16 三角形蒴果：1/16 卵形蒴果。（图）

# 重叠作用

芥菜蒴果受 $T_1/t_1$ 、 $T_2/t_2$ 两对基因控制：

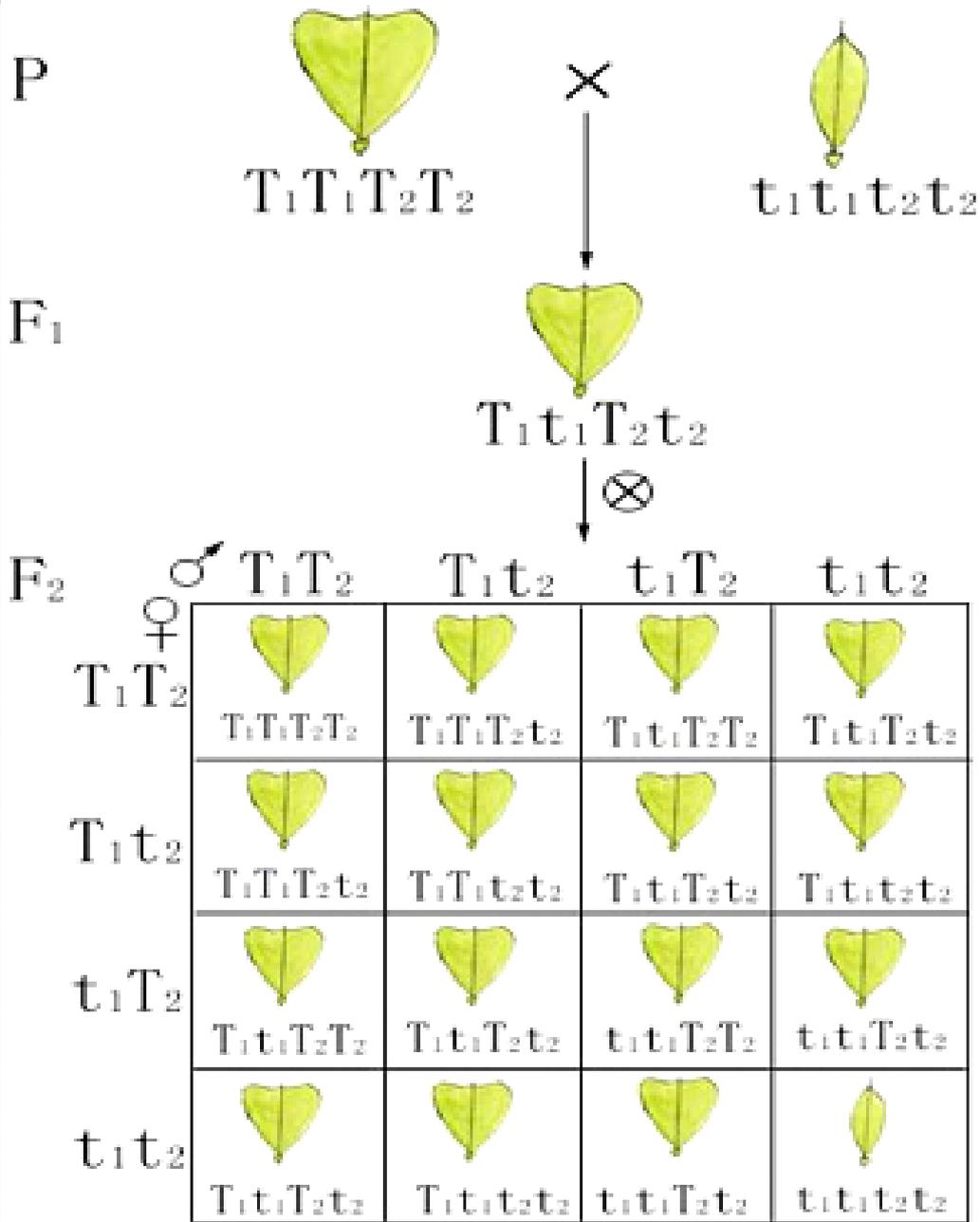
P 三角形 ( $T_1T_1T_2T_2$ )  $\times$  卵形 ( $t_1t_1t_2t_2$ )



F<sub>1</sub> 三角形 ( $T_1t_1T_2t_2$ )



F<sub>2</sub> 15三角形 ( $9T_1\_T_2\_ + 3T_1\_t_2t_2 + 3t_1t_1T_2\_$ ) : 1卵形 ( $t_1t_1t_2t_2$ )



- 由于每一对显性基因都具有使蒴果表现为三角形的相同作用。如果只有隐性基因，即表现为卵型蒴果，所以F<sub>2</sub>出现 **15 : 1** 的比例。

---

## 4. 显性上位性作用 (dominant epistasis)

- 两对独立遗传基因共同对一对性状发生作用，而且其中一对基因对另一对基因的表现有遮盖作用，这种情况称为——上位性 (epistasis)；后者被前者所遮盖——称为下位性 (hypostasis)；如果起遮盖作用的基因是显性基因，称为上位显性基因；其作用称为显性上位性作用。

例如：狗毛色遗传

## 4. 显性上位性作用 (dominant epistasis)



P 褐色狗 (bbii) × 白色狗 (BBII)

↓

F<sub>1</sub> 白色狗 (BbIi)

↓ ⊗

F<sub>2</sub> 12 白 (9B\_I\_ + 3bbI\_) : 3 黑 (B\_ii) : 1 褐 (bbii)

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/535131143342011220>