

第1章 遗传因子的发现

遗传因子的发现

孟德尔的豌豆杂交实验（一）

孟德尔的豌豆杂交实验（二）

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验（一）

本节聚焦

- 1/孟德尔一对相对性状的杂交实验是怎么设计的？
- 2/孟德尔为解释实验结果作了哪些假设？
他有设计了什么实验来验证假设？
- 3/分离定律的内容是什么？

一、问题探讨



人们曾经认为两个亲本杂交后，双亲的遗传物质会在子代体内发生混合，使子代表现出介于双亲之间的性状，就像把一瓶蓝墨水和一瓶红墨水倒在一起，混合液是另外一种颜色，再也无法分出蓝色和红色。这种观点也称为融合遗传。

1.按照上述观点，当红牡丹与白牡丹杂交，后代的牡丹花会是什么颜色？

粉色。因为按照融合遗传的观点，双亲遗传物质在子代体内混合，子代呈现双亲的中介性状，即红色和白色的混合色——粉色。

2.你同意上述观点吗？说说你的理由。

……（自选角度，自由发挥。）

为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功？



孟德尔 (1822——1884)

自小喜爱自然科学；

家境贫寒，21岁做了修道士；

在维也纳的大学进修自然科学和数学

利用修道院的小块园地做杂交实验（8年）

1866年，发表论文《植物杂交实验》

为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功？

1) 豌豆本身的特点

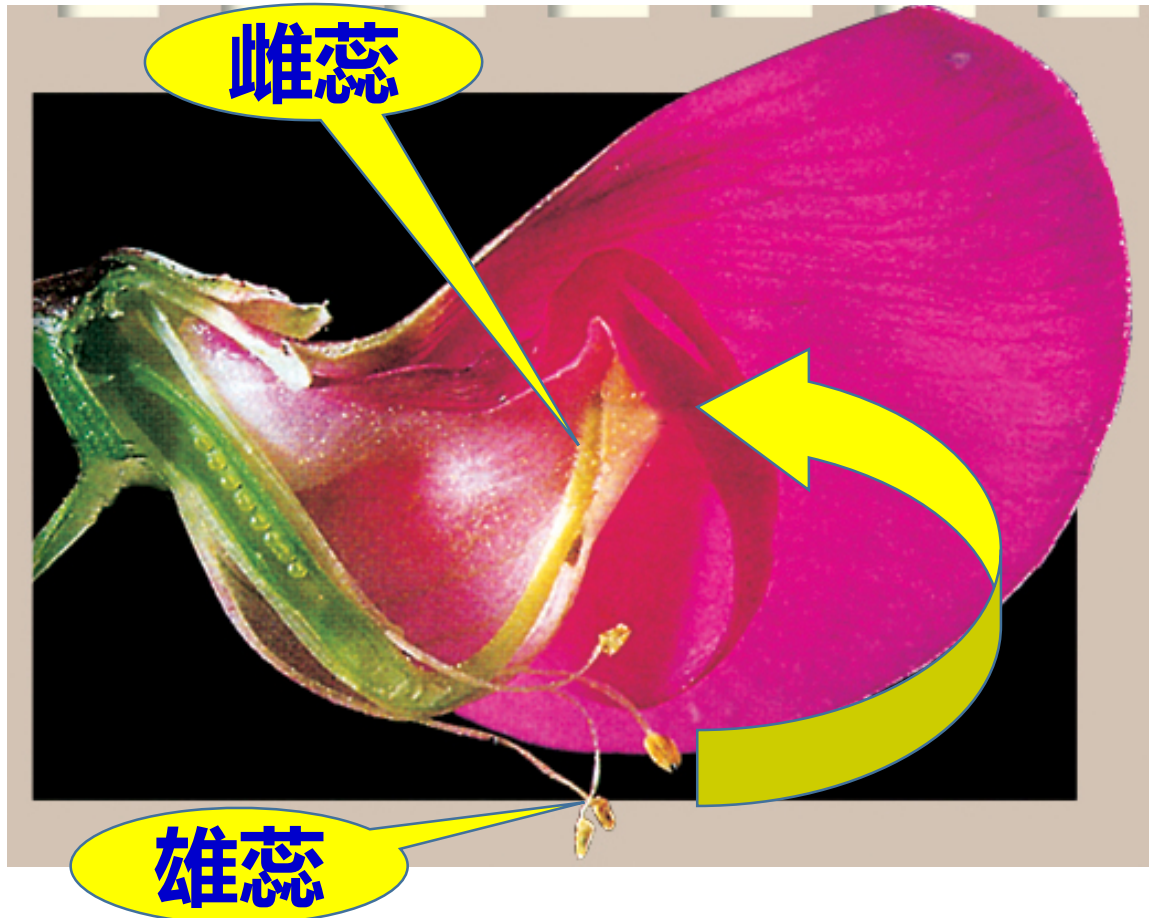


花比较大，操作方便；

**自花传粉，闭花受粉，
保证了自然状态下是
纯种；**

为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功？

1) 豌豆本身的特点



自花传粉

雄蕊的花粉落到同一朵花的雌蕊上

闭花受粉

开花前完成受粉

——保证了自然状态下是纯种；

豌豆人工异花传粉示意图

异花传粉

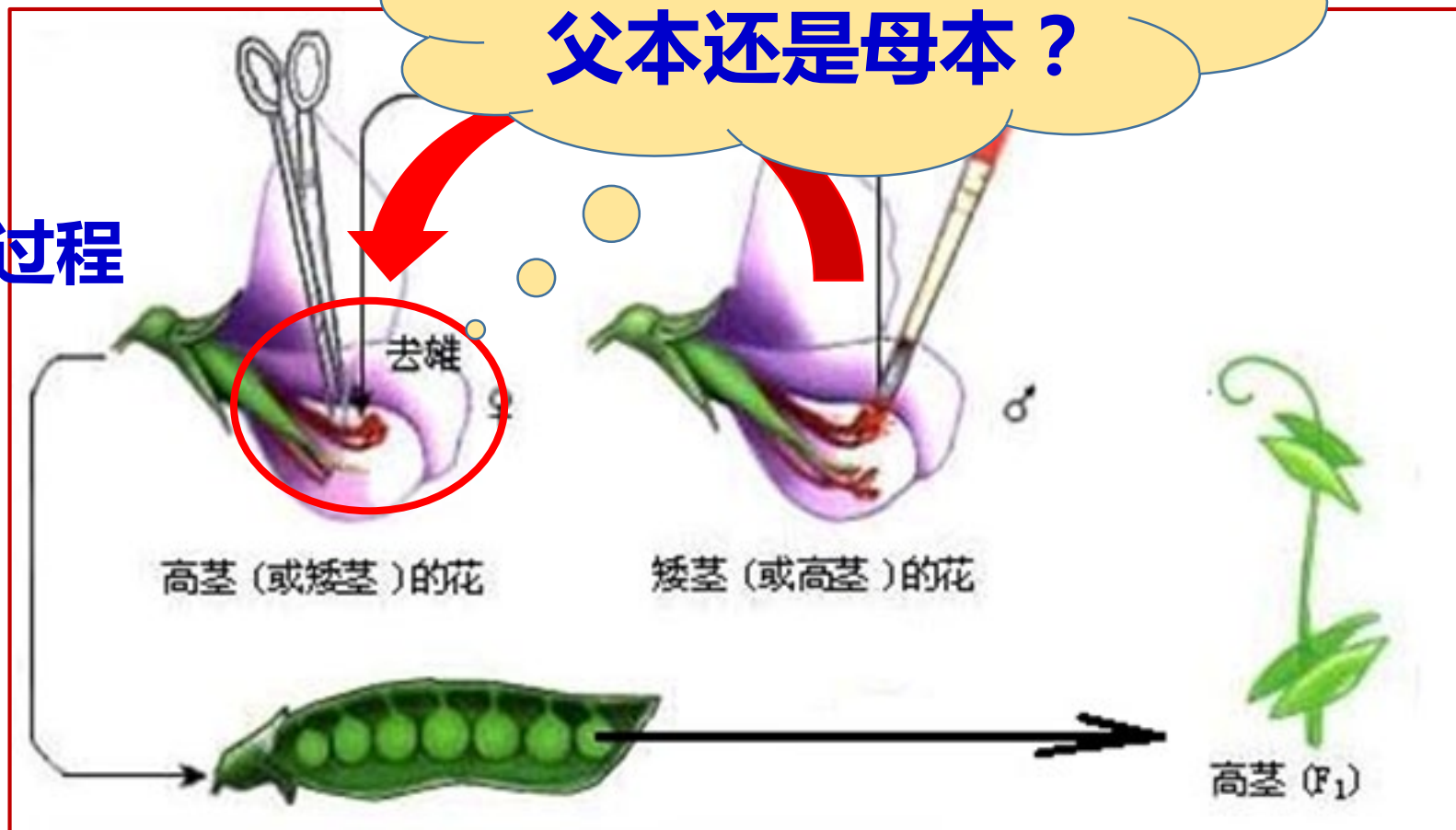
——两朵花之间的传粉过程

父本 (♂)

——提供花粉

母本 (♀)

——接受花粉



豌豆人工异花传粉：去雄→套袋→传粉→套袋→……

为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功？

具有**多对易于区分的相对性状**的是 ()

性状

A. 水稻的早熟和高产

生物体在形态、结构、生理功能等方面的特征的总称；

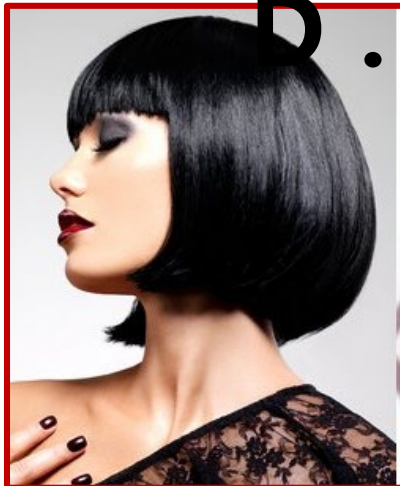
B. 狗的卷毛与猪的直毛

如：人头发的颜色，鸡冠的性状，眼皮数等；

C. 小麦的抗病和易感病

相对性状：

D. 蚕豆的高茎与豌豆的矮茎



玫瑰冠



单冠



为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功？

具有多对易于区分的相对性状

种子形状	子叶颜色	种皮颜色	豆荚形状	豆荚颜色	花的位置	茎的高度
 圆滑	 黄色	 灰色	 饱满	 绿色	 叶腋	 高茎
 皱缩	 绿色	 白色	 不饱满	 黄色	 茎项	 矮茎

为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功？

2) 孟德尔的研究策略

★孟德尔对每一对相对性状的遗传分别进行研究。

3) 孟德尔的处理实验的方法：用数学统计处理实验结果

表1-1 孟德尔做的豌豆杂交实验的结果

性 状	F ₂ 的表现				
	显 性		隐 性		显性：隐性
种子的形状	圆粒	5 474	皱粒	1 850	2.96 : 1
茎的高度	高茎	787	矮茎	277	2.84 : 1
子叶的颜色	黄色	6 022	绿色	2 001	3.01 : 1
种皮的颜色	灰色	705	白色	224	3.15 : 1
豆荚的形状	饱满	882	不饱满	299	2.95 : 1
豆荚的颜色 (未成熟)	绿色	428	黄色	152	2.82 : 1
花的位置	腋生	651	顶生	207	3.14 : 1

【例】 下列选项中，不属于孟德尔选用豌豆作实验材料并获得成功的原因是 ()

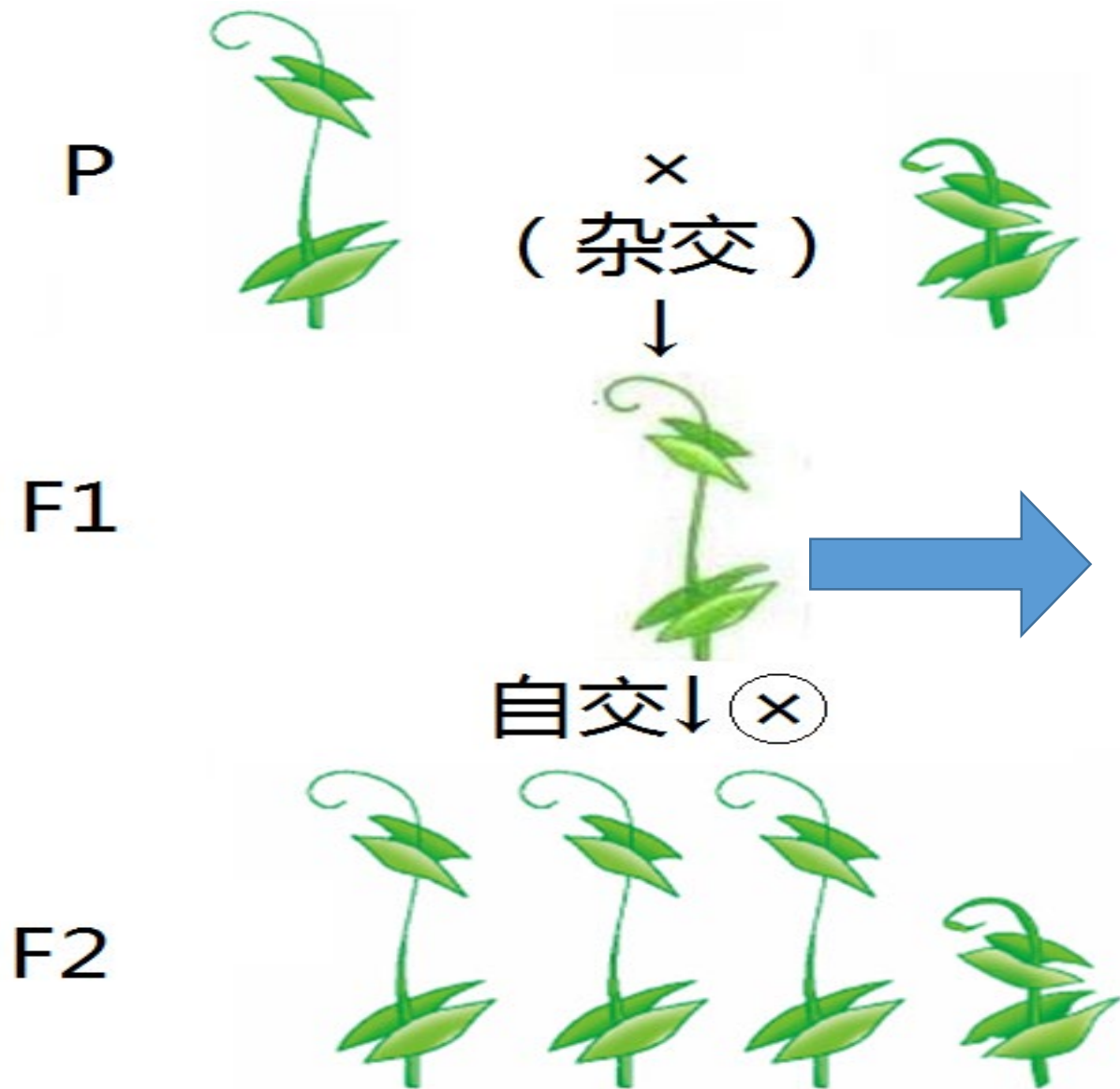
A . 豌豆是自花传粉和闭花受粉的植物

B . 豌豆具有稳定的、容易区分的相对性状

C ✓ . 豌豆是多年生植物

D . 将统计学的方法引入对实验结果的分析

一对相对性状的杂交实验



1.为什么子一代都是高茎而没有矮茎？

2.为什么子二代中矮茎又出现了？

3.F2中出现3:1的性状分离比是偶然的吗？

表 1-1 孟德尔做的豌豆杂交实验的结果

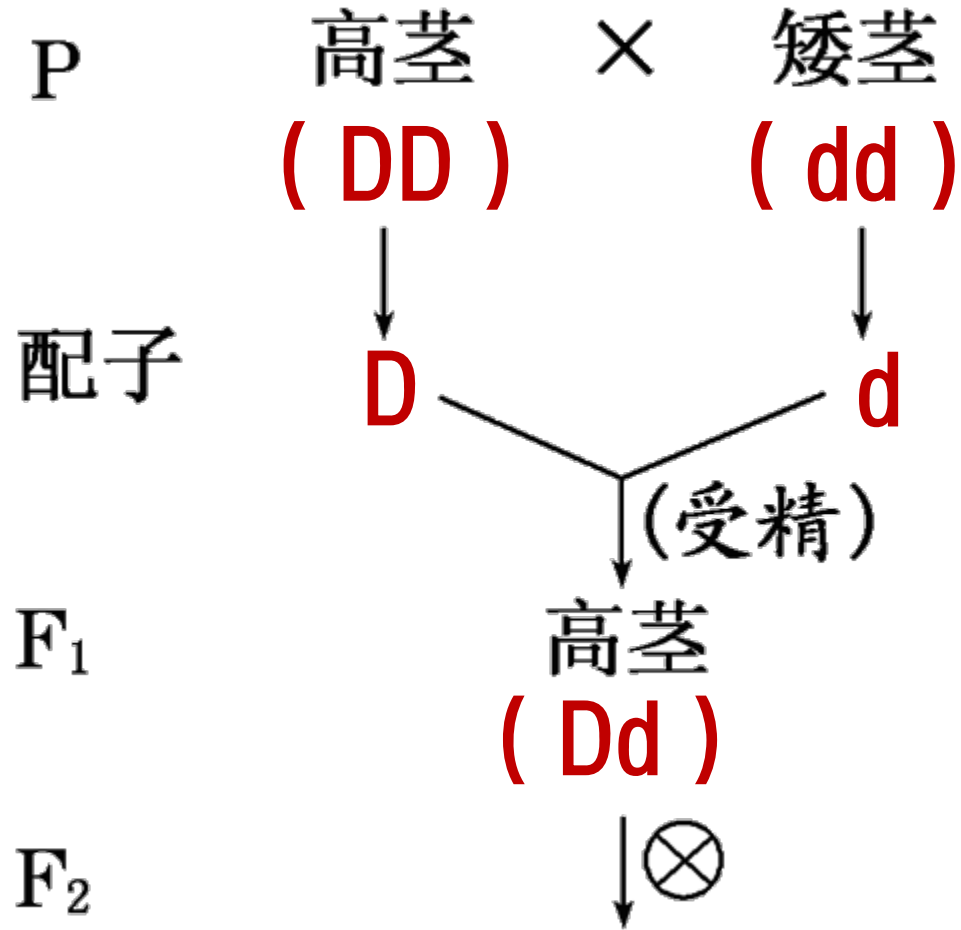
性 状	F ₂ 的表现				
	显 性		隐 性		显性：隐性
种子的形状	圆粒	5 474	皱粒	1 850	2.96 : 1
茎的高度	高茎	787	矮茎	277	2.84 : 1
子叶的颜色	黄色	6 022	绿色	2 001	3.01 : 1
种皮的颜色	灰色	705	白色	224	3.15 : 1
豆荚的形状	饱满	882	不饱满	299	2.95 : 1
豆荚的颜色 (未成熟)	绿色	428	黄色	152	2.82 : 1
花的位置	腋生	651	顶生	207	3.14 : 1

实验的统计结果显示，

F₂中出现3:1的性状分离比并非偶然；

对分离现象的解释

遗传图解



解释

1. 生物体的性状由遗传因子决定；
2. 遗传因子在体细胞中成对存在；
3. 形成配子时，成对遗传因子分开分别进入不同配子；
4. 受精时，雌雄配子随机结合；

对分离现象的解释

遗传图解

解释

F₁ 高茎 × 高茎
(Dd) (Dd)

1. 生物体的性状由遗传因子决定；

这个假说正确吗？

配

子分别进入不同配子；

F₂ DD Dd Dd dd
高 高 高 矮

4. 受精时，雌雄配子随机结合；

实验：性状分离比的模拟

【例】 在“性状分离比的模拟实验”中甲、乙两个小桶中都有写有D或d的两种小球，并且两种小球的数量是相等的，这分别模拟的是（ ）

A . F_1 的遗传因子组成是Dd

B . F_1 产生的雌雄配子数量相等

✓ C . F_1 产生的雌雄配子都有D和d两种，且比例D : d = 1 : 1

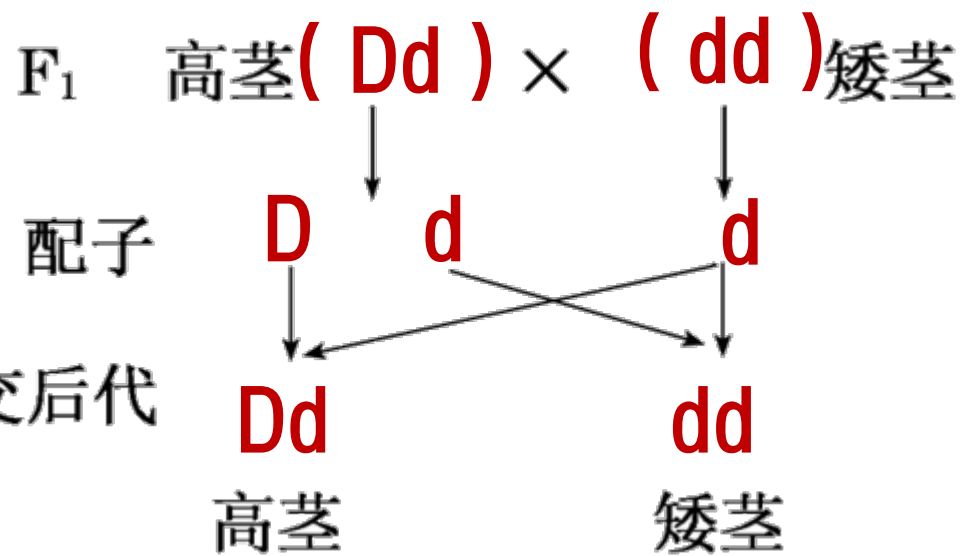
D . 亲本中的父本和母本各自产生D和d的配子，且比例为1 : 1

孟德尔的假说合理地解释了豌豆一对相对性状杂交实验中出现的性状分离现象。

这种正确的假说能预测杂交实验之外的实验吗？

对分离现象解释的验证

孟德尔设计了测交实验：F₁与隐性纯合子杂交。



1. 生物体的性状由遗传因子决定；
2. 遗传因子在体细胞中成对存在；
3. 形成配子时，成对遗传因子分开分别进入不同配子；
4. 受精时，雌雄配子随机结合；

对分离现象解释的验证

测交实验结果：

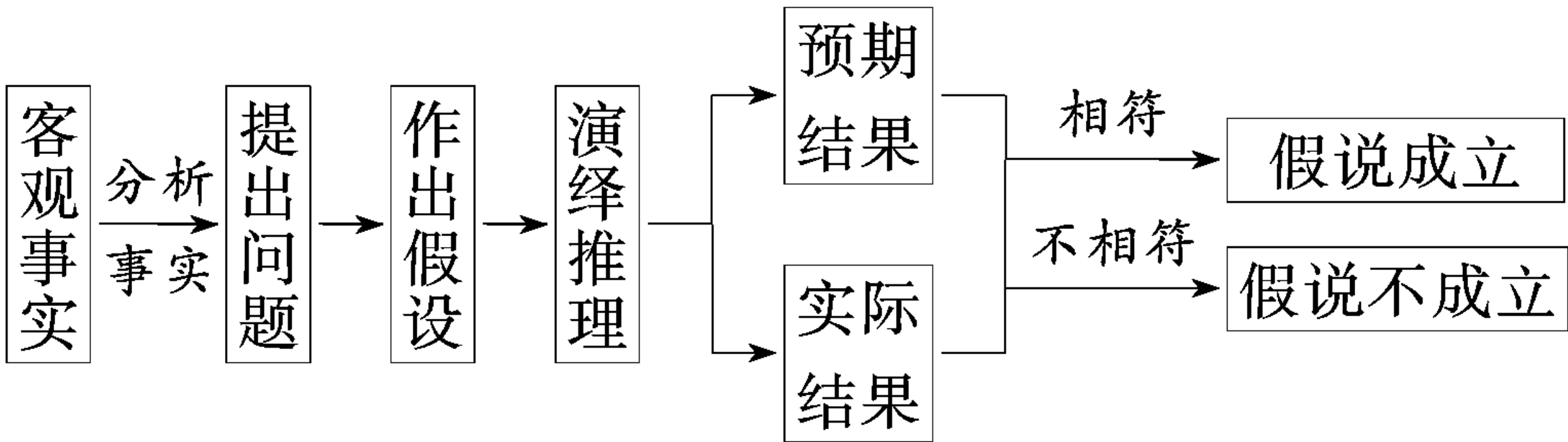
64株子代中，30株高茎，34株矮茎；

高茎：矮茎 \approx 1:1；

对分离现象解释的验证

假说—演绎法 在观察和分析基础上提出问题以后，通过推理和想象提出解释问题的假说，根据假说进行演绎推理，再通过实验检验演绎推理的结果。若结果与预期结论相符，假说正确，反之，假说错误。

想一想，这种方法与传统的归纳法有什么不同？



观察现象
提出问题

现象

高茎豌豆与矮茎豌豆杂交, F_1 全为高茎, F_1 自交后代中高茎植株和矮茎植株的比例约为 3:1, 其他 6 对相对性状的杂交实验结果均如此

问题

- (1) F_1 全为高茎, 矮茎哪里去了呢
- (2) F_2 中矮茎又出现了, 说明了什么
- (3) 为什么后代的比例都接近 3:1

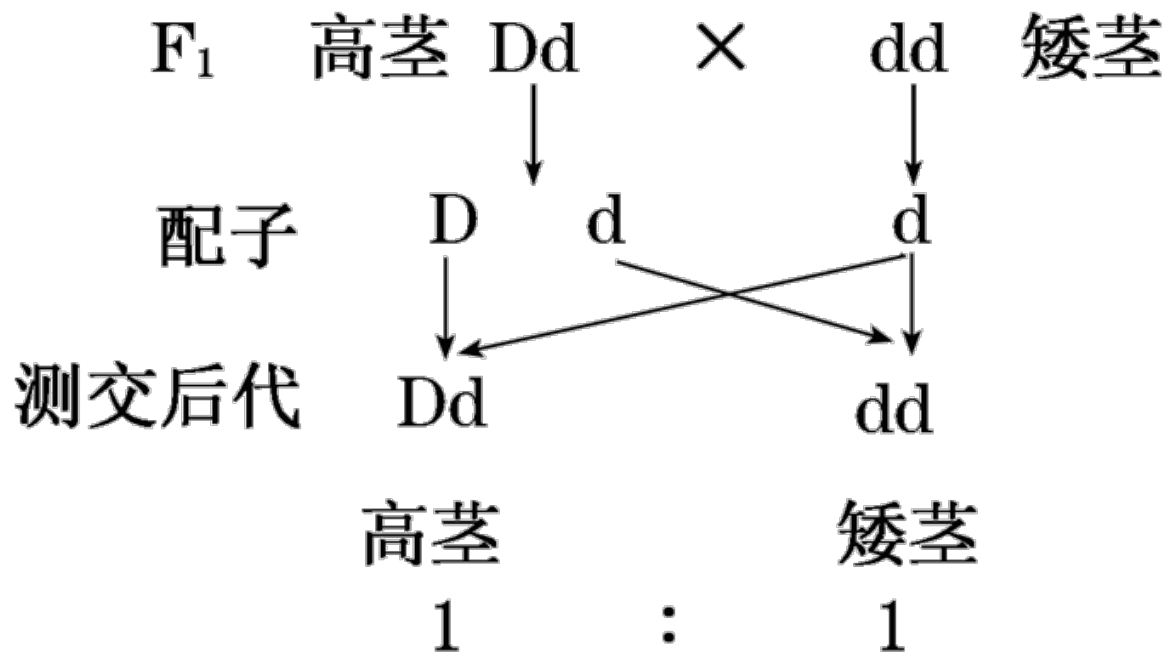


演绎
推理
验证
假说



分析
结果
得出
结论

演绎



验证

实际结果:后代中高茎植株与矮茎植株的比例接近 1:1

真实结果与预期结果一致,假说正确,得出基因的分离定律

分离定律

在生物的体细胞中，控制同一性状的遗传因子成对存在，不相融合；在形成配子时，成对的遗传因子分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代。

【例】人眼的虹膜有褐色的和蓝色的，褐色是由显性遗传因子控制的，蓝色是由隐性遗传因子控制的。已知一个蓝眼男人与一个褐眼女人（这个女人的母亲是蓝眼）结婚，这对夫妇生下蓝眼女孩的可能性是：

A. $1/2$

B. $1/4$

C. $1/8$

D. $1/6$

【例】水稻的非糯性和糯性是一对相对性状，非糯性花粉中所含的淀粉是直链淀粉，遇碘变蓝黑色，而非糯性花粉中所含的是支链淀粉，遇碘变橙红色。现在用纯色的非糯性水稻和糯性水稻杂交，取F₁花粉加碘染色，在显微镜下观察，半数花粉呈蓝黑色，半数呈橙红色。请回答：

(1) 花粉出现这种比例的原因是：_____；

在F₁水稻细胞中含有一个控制合成支链淀粉的遗传因子和一个控制合成直链淀粉的遗传因子。在F₁形成配子时，两个遗传因子分离，分别进入不同配子中，含支链淀粉遗传因子的配子合成支链淀粉，

孟德尔的分离定律。即在F₁形成配子时，成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中。

(2) 如本例中自交，F₂的植株中花粉有_____个类型，

遗传因子的发现

请完成相关作业→

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验（一）

——基本知识

——核心要点（一）

——课时跟踪检测（一）A级

相对性状

显性性状：

杂交F1中显现出来的性状； →

隐性性状：

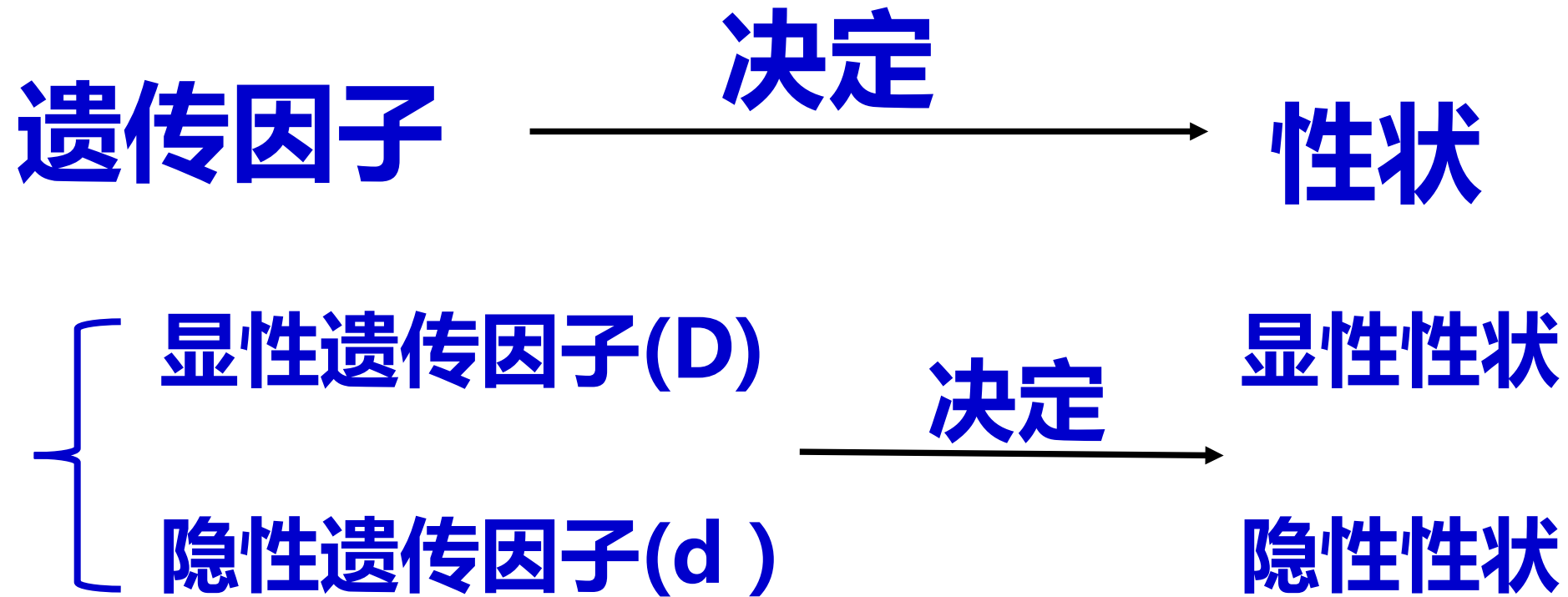
杂交F1中未显现出来的性状； →

性状分离：

在杂种后代中，同时出现显性性状和隐性性状的现象； →



对分离现象的解释



对分离现象的解释

遗传因子组成 $\xrightarrow{\text{决定}}$ 性状

DD 显性纯合子



显性性状

dd 隐性纯合子



隐性性状

Dd 杂合子

——有显性遗传因子，即表现显性性状；

