



# 重难点手册

- ★九千万学子的制胜宝典
- ★八省市名师的在线课堂
- ★十九年书业的畅销品牌



配人教版

## 高中生物2 (必修)

徐启发 主编



# 重难点手册

 新课标  
Xinkebiao

配人教版

★九千万学子的制胜宝典  
★八省市名师的在线课堂  
★十九年书业的畅销品牌

## 高中生物2 (必修)

主 编 徐启发



华中师范大学出版社

# 新出图证(鄂)字 10 号

## 图书在版编目(CIP)数据

重难点手册——高中生物 2(必修)(配人教版)/徐启发 主编. —3 版.

—武汉:华中师范大学出版社,2011. 8

ISBN 978-7-5622-4815-6

I. ①重… II. ①徐… III. ①生物课—高中—教学参考资料

IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 029318 号

重难点手册——高中生物 2(必修)(配人教版)

主编:徐启发

选题策划:华大鸿图编辑室

责任编辑:史小艳

责任校对:万春春

封面设计:新视点

封面制作:胡 灿

编辑室:华大鸿图编辑室(027-67867361)

出版发行:华中师范大学出版社 ©

社址:湖北省武汉市珞喻路 152 号

邮编:430079

销售电话:027-67867371

027-67865356

027-67867076

传真:027-67865347

邮购电话:027-67861321

网址:<http://www.ccnupress.com>

电子信箱:hscbs@public.wh.hb.cn

印刷:武汉市新华印刷有限责任公司

督印:章光琼

字数:400 千字

开本:880mm×1230mm 1/32

印张:12.5

版次:2011 年 8 月第 3 版

印次:2011 年 8 月第 1 次印刷

定价:22.80 元

欢迎上网查询、购书

---

敬告读者:为维护著作人的合法权益,并保障读者的切身利益,本书封面采用压纹制作,压有“华中师范大学出版社”字样及社标,请鉴别真伪。若发现盗版书,请打举报电话 027-67861321。

# 目 录

第1章 遗传因子的发现 .....	(1)
第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一) .....	(1)
规律·方法·技巧	
假说—演绎法 .....	(8)
相对性状的判断 .....	(8)
显性性状和隐性性状的判断 .....	(8)
“遗传因子组成”的确定——正推法和逆推法 .....	(10)
遗传概率的计算 .....	(11)
基因分离定律的三种验证方法 .....	(13)
鉴定个体“遗传因子组成”的实验设计 .....	(13)
第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二) .....	(21)
规律·方法·技巧	
概率计算的两个定律 .....	(24)
由亲代计算子代基因型、表现型的概率 .....	(26)
由子代推断亲代的基因型 .....	(28)
孟德尔分离比 9 : 3 : 3 : 1 的 8 种变化 .....	(30)
第1章知识梳理与能力整合 .....	(41)
第1章能力测评试题 .....	(48)
第2章 基因和染色体的关系 .....	(56)
第1节 减数分裂和受精作用 .....	(56)
规律·方法·技巧	
细胞分裂图像的判断 .....	(62)



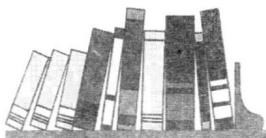
有丝分裂、减数分裂和受精作用过程中遗传物质数目的变化 .....	(65)
第 2 节 基因在染色体上 .....	(76)
规律·方法·技巧	
推理法的三种类型 .....	(79)
第 3 节 伴性遗传 .....	(88)
规律·方法·技巧	
伴性遗传病 .....	(91)
确定遗传病遗传方式的一般方法 .....	(93)
遗传概率计算中的“性别”问题 .....	(94)
第 2 章知识梳理与能力整合 .....	(103)
第 2 章能力测评试题 .....	(110)
第 3 章 基因的本质 .....	(117)
第 1 节 DNA 是主要的遗传物质 .....	(117)
规律·方法·技巧	
探索 DNA 是遗传物质的实验设计思路和实验方法 .....	(122)
同位素示踪法 .....	(123)
第 2 节 DNA 分子的结构 .....	(131)
规律·方法·技巧	
模型构建的方法 .....	(135)
DNA 分子中碱基数目的计算——碱基互补配对原则 .....	(136)
第 3 节 DNA 的复制 .....	(143)
规律·方法·技巧	
同位素示踪技术、密度梯度离心技术——证明 DNA 进行半保留复制 .....	(146)
DNA 复制的有关计算 .....	(147)
第 4 节 基因是有遗传效应的 DNA 片段 .....	(154)
规律·方法·技巧	
资料分析的方法 .....	(156)
应用数学模型分析遗传信息的多样性 .....	(157)



第3章知识梳理与能力整合 .....	(162)
第3章能力测评试题 .....	(166)
第4章 基因的表达 .....	(173)
第1节 基因指导蛋白质的合成 .....	(173)
规律·方法·技巧	
基因控制蛋白质合成过程中的数量关系 .....	(177)
判断翻译过程的起点和终点 .....	(178)
第2节 基因对性状的控制 .....	(185)
规律·方法·技巧	
各类生物遗传信息的传递过程 .....	(188)
从性状出发研究发现控制性状的基因 .....	(189)
第3节 遗传密码的破译(选学) .....	(196)
规律·方法·技巧	
解读氨基酸的密码子表 .....	(197)
第4章知识梳理与能力整合 .....	(204)
第4章能力测评试题 .....	(208)
第5章 基因突变及其他变异 .....	(215)
第1节 基因突变和基因重组 .....	(215)
规律·方法·技巧	
探究生物变异的类型 .....	(219)
探究基因突变是显性突变或隐性突变 .....	(220)
判断基因突变发生在性染色体或常染色体上 .....	(221)
第2节 染色体变异 .....	(227)
规律·方法·技巧	
染色体组数目的判断 .....	(234)
生物是几倍体的判断方法 .....	(235)
三倍体无子西瓜的培育及果实各部分染色体分析 .....	(236)
第3节 人类遗传病 .....	(242)
规律·方法·技巧	
调查实验的方法设计 .....	(248)



单基因遗传病遗传方式的判断 .....	(249)
第5章知识梳理与能力整合 .....	(256)
第5章能力测评试题 .....	(260)
第6章 从杂交育种到基因工程 .....	(268)
第1节 杂交育种与诱变育种 .....	(268)
规律·方法·技巧	
关于遗传育种的实验设计 .....	(270)
育种年限的确定 .....	(271)
杂种优势与杂交育种 .....	(272)
第2节 基因工程及其应用 .....	(279)
规律·方法·技巧	
植物基因工程的应用 .....	(282)
动物基因工程的应用 .....	(283)
第6章知识梳理与能力整合 .....	(290)
第6章能力测评试题 .....	(295)
第7章 现代生物进化理论 .....	(303)
第1节 现代生物进化理论的由来 .....	(303)
规律·方法·技巧	
如何理解拉马克进化学说的核心要素 .....	(306)
如何理解达尔文自然选择学说的内涵 .....	(307)
第2节 现代生物进化理论的主要内容 .....	(313)
规律·方法·技巧	
基因频率的计算方法 .....	(319)
通过计算基因频率分析生物进化问题 .....	(322)
第7章知识梳理与能力整合 .....	(331)
第7章能力测评试题 .....	(334)
总复习能力测评试题 .....	(341)
参考答案与提示 .....	(350)



# 第1章

## 遗传因子的发现

### 第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)



#### 课标考纲双向解读

1. 阐明孟德尔的一对相对性状的杂交实验及分离定律。
2. 体验孟德尔遗传实验的科学方法和创新思维。
3. 运用分离定律解释一些遗传现象。



#### 重难疑考四点梳理

1. 为什么用豌豆做遗传实验容易取得成功

豌豆作为实验材料具有突出的特点:

(1)豌豆是严格的自花传粉、闭花受粉植物,因此在自然状态下获得的后代均为纯种。

(2)豌豆的不同性状之间差异明显、易于区别,如高茎、矮茎,而不存在介于两者之间的第三高度。

(3)孟德尔还发现,豌豆的这些性状能够稳定地遗传给后代。用这些易于区分的、稳定的性状进行豌豆品种间的杂交,实验结果很容易观察和分析。

(4)豌豆一次能繁殖产生许多后代,因而人们很容易收集到大量的数据用于分析。

**小资料** 豌豆为一年生缠绕草本,属豆科植物。豌豆种子的形状因品种不同而有所不同。大多为圆球形,还有椭圆、扁圆、凹圆、皱缩等形状。颜色有黄、白、绿、红、褐、黑等颜色。豌豆可按株形分为软荚、谷实、矮生豌豆3个变种,或按豆荚壳内层革质膜的有无和厚薄分为软荚和硬荚豌豆,也可按花色分为白色和紫(红)色豌豆。





## 拓展延伸

## 观察花的结构(图 1-1-1)



图 1-1-1 观察豌豆的花

## (1) 雄蕊、雌蕊、两性花、单性花

- ①雄蕊:包括花药和花丝两部分,花药中有花粉。花药成熟后,花粉散发出来。
- ②雌蕊:由柱头、花柱、子房三部分组成。子房发育成果实,子房中的胚珠发育成种子;胚珠中受精卵发育成胚,受精极核发育成胚乳。

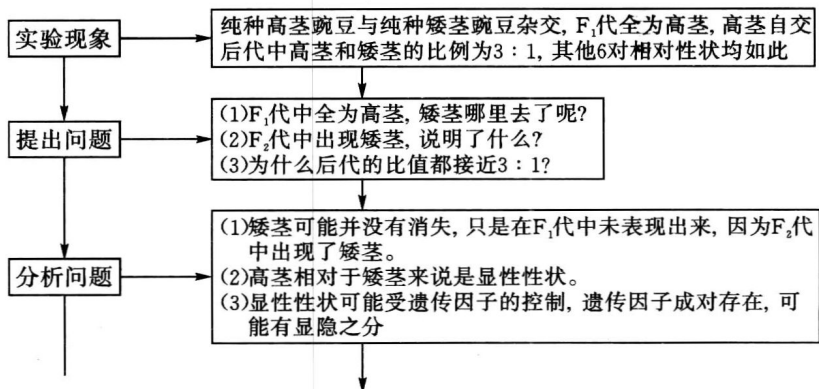
## ③两性花:同一朵花中既有雄蕊又有雌蕊。

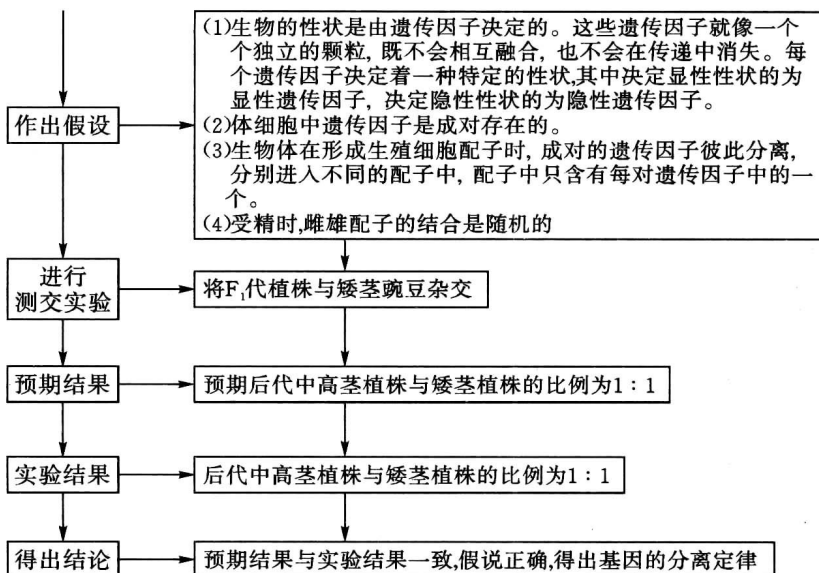
## ④单性花:同一朵花中只有雄蕊或只有雌蕊。

## (2) 自花传粉、异花传粉、闭花受粉

- ①自花传粉:两性花的花粉落到同一朵花的雌蕊柱头上的过程。
- ②异花传粉:两朵花之间的传粉过程。
- ③闭花受粉:花在未开放时,雄蕊花药中的花粉传到雌蕊的柱头上,传粉后花瓣才展开,即开花。

## 2. 孟德尔的一对相对性状的杂交实验



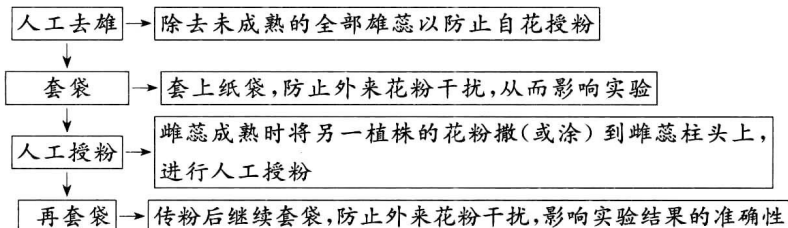


说明 “遗传因子”即“基因”,见下一节内容。

**拓展延伸**

杂交实验相关内容

(1)人工异花授粉



(2)不同植株自交及杂交处理方法

植株的传粉方式	举例	自交处理方法	杂交处理方法
自花传粉	豌豆	不做处理	去雄—套袋—人工授粉—套袋
既能自花传粉又能异花传粉	小麦	套袋	一方去雄
异花传粉	玉米	套袋—人工授粉(同一植株中进行)—套袋	套袋—人工授粉(不同植株中进行)—套袋

3. 实验:性状分离比的模拟



### (1) 目的要求

通过模拟实验,认识和理解遗传因子的分离和配子的随机结合与性状之间的数量关系,体验孟德尔的假说。

### (2) 实验原理

生物形成生殖细胞(配子)时,成对的遗传因子分离,分别进入不同的配子中。当杂合子自交时,雌雄配子随机结合,后代出现性状分离,性状分离比为显性:隐性=3:1。

用甲、乙两只小桶分别代表雌雄生殖器官,小桶内的彩球分别代表雌雄配子,模拟生物在生殖过程中雌雄配子的随机组合。

### (3) 实验材料

- ①两种颜色(黄、白)的大小、体积相同的小球各100个。
- ②不透明的大小、体积相同的小桶2个。
- ③计算器一部。

### (4) 实验步骤

①取甲、乙两个小桶,甲桶内放100个白球,并在其中50个上面用笔标上D、另50个标上d(代表两种雄配子)。乙桶内放100个黄球,其中50个标上D、另50个标上d(代表两种雌配子)。

②摇动甲、乙两个小桶,使桶内小球充分混合。

③分别从两个小桶内随机各抓取一个小球,并记录下两个小球的字母组合。

④将抓取的小球重新放回原来的小桶内,摇匀,按步骤(3)重复做50~100次。

⑤统计组合为DD、Dd、dd的数量。

### (5) 注意事项

①购买小球时,注意球的大小要一致,质地要统一,手感要相同,且要有一定的重量,以避免人为误差。

②装小球的容器避免用正方形的,最好采用圆柱形小桶或其他容器,以便摇动时小球能混合均匀。

③桶内两种小球的数量必须相等,而且每次将抓出的小球记录后,必须放回原桶中,不能将两桶的小球相混。

④每次抓取小球前再搅拌一下桶内小球,抓取时,不要看小球,两手同时在小桶内随机摸取一个(可事先自定左手抓甲桶、右手抓乙桶,放回时可避免弄混)。

## 4. 分离定律

概念: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,成对的遗传因子发生分离,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。

**思维拓展**

## 基因分离定律的适用范围

基因分离定律适用于以下四种情况:

## (1)进行有性生殖生物的性状遗传

进行有性生殖的生物产生生殖细胞时,控制同一性状的遗传因子发生分离,分别进入到不同的配子中。

## (2)真核生物的性状遗传

原核生物或非细胞结构生物不进行减数分裂,不进行有性生殖。细菌等原核生物和病毒的遗传物质数目不稳定,变化无规律。

## (3)细胞核遗传

真核生物细胞核内有染色体规律性的变化,而原核生物细胞拟核内遗传物质数目不稳定,变化无规律。

## (4)一对相对性状的遗传

两对或两对以上相对性状的遗传,其每对相对性状的遗传仍遵循分离定律。

## 5. 遗传学中重要概念的归类辨析

## (1)杂交、自交、测交、正交、反交、回交

	含义	作用
杂交	一般指两个具有不同基因型品种或类型的个体间雌雄配子的结合	①研究控制生物性状的遗传因子的传递规律;②将不同优良性状集中到同一个体,得到新品种;③显隐性性状的判断
自交	是指同一基因型的同一个体或不同个体间雌雄配子的结合	①可不断提高种群中纯合子的比例; ②可用于植物纯合子、杂合子的鉴定
测交	某个体与隐性纯合子相交配,从而测定该个体基因型	①验证遗传基本规律理论解释的正确性; ②高等动物纯合子、杂合子的鉴定
正交与反交	是相对而言的,正交中的父方和母方分别是反交中的母方和父方	检测遗传因子的存在位置
回交	子一代 $F_1$ 与亲本之一相交	用于繁殖后代或遗传因子检测

## (2)性状、相对性状、隐性性状、显性性状、性状分离、表现型

性状:是对生物体所表现出来的形态、结构、生理和生化等特性的统称。



如豌豆的株高。

**相对性状:**指同一种生物的同一种性状的不同表现类型。如豌豆的高茎和矮茎。

**隐性性状和显性性状:**具有一对相对性状的亲本杂交,  $F_1$  所表现出来的那个亲本性状的为显性性状,  $F_1$  没有表现出来的那个亲本性状的为隐性性状。两者合称相对性状。

**性状分离:**即在杂种的自交后代中, 呈现不同性状的现象。

**表现型:**生物个体表现出来的性状, 叫表现型。表现型即性状。

### (3) 遗传因子、纯合子与杂合子

**显性遗传因子:**控制显性性状的遗传因子。

**隐性遗传因子:**控制隐性性状的遗传因子。

**纯合子**是指遗传因子组成相同的个体, 如遗传因子组成为 DD 的高茎豌豆。

**杂合子**是指遗传因子组成不同的个体, 如遗传因子组成为 Dd 的高茎豌豆。

### (4) 完全显性、不完全显性、共显性

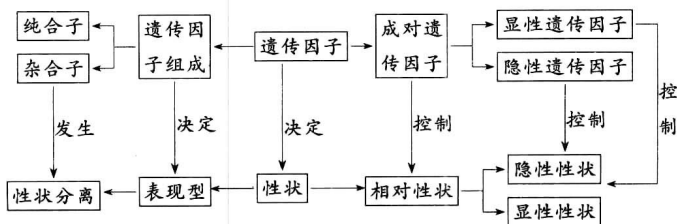
**完全显性:**具有一对相对性状的两个纯合亲本杂交,  $F_1$  的全部个体都表现出显性性状, 并且在表现程度上和显性亲本完全一样, 充分体现了显性基因的绝对性, 即在等位基因中, 只有显性基因可表达出基因产物, 而隐性基因受抑制。完全显性现象在生物中普遍存在。

**不完全显性:**在生物性状的遗传中, 如果  $F_1$  的性状表现介于显性和隐性的亲本之间, 这种显性表现叫不完全显性。例如紫茉莉的花色遗传中, 纯合的红花与白花相交,  $F_1$  为粉色花。

**共显性:**在生物性状的遗传中, 如果两个亲本的性状同时在  $F_1$  的同一个体上显现出来, 这种显性表现叫共显性。如红毛马与白毛马交配,  $F_1$  是两色掺杂的混花毛马。

#### 规律提升

#### 与性状相关的概念图

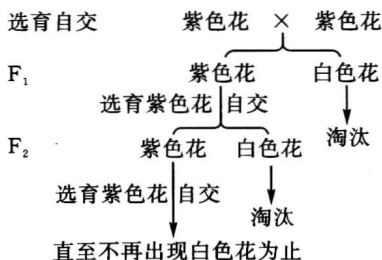




## 问 题 释 疑

**问题 1** 一种本来开白花的花卉,出现了开紫花的植株。将开紫花的植株(自花受粉)的种子种下去,长出的 126 株新植株中,却有 46 株是开白花的。怎样才能获得开紫花的纯种呢?

**释疑** 将获得的紫色花植株连续几代自交,即将每次自交后代的紫色花植株选育再进行自交,直至自交后代不再出现白色花为止。具体过程表示如下:



**问题 2** 假如雌雄配子的结合不是随机的, F<sub>2</sub> 中还会出现 3 : 1 的性状分离比吗?

**释疑** 不会。因为满足孟德尔实验条件之一是雌雄配子结合机会相等,即任何一个雄配子(或雌配子)与任何一个雌配子(或雄配子)的结合机会相等,这样才会出现 3 : 1 的性状分离比。

**问题 3** “自交”与“自由交配”有什么区别?

**释疑** 自交可有以下几种理解:一是指来自于同一个体的雌雄配子的结合,二是指具有相同基因型的同种个体间的交配;三是指来自同一无性繁殖系的个体间的交配。

对于植物而言,雌雄同花植物的自花传粉或雌雄异花的同株传粉均视为自交。例如:玉米、黄瓜等单性花植物,其自交就是指同株异花传粉;而对于水稻、小麦等两性花植物而言,其自花传粉的过程就称为自交。

对于动物而言,绝大多数为雌雄异体,偶尔有像蚯蚓等雌雄同体的低等动物,它们通常也进行异体受精。因此,在动物种类中,若没有特殊说明,自交就是指基因型相同的雌雄个体之间的交配。

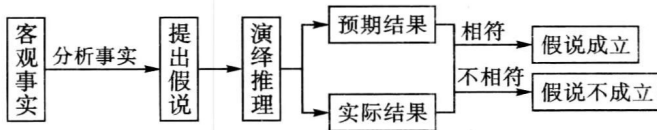
自由交配则是指在一个种群中,雌雄个体之间相互交配且交配机会均等,既有基因型相同的个体交配,也有基因型不同的个体交配,强调的是随机性。



## 规律·方法·技巧

### 1. 假说—演绎法

“假说—演绎法”是在观察和分析的基础上提出问题,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论。如果实验结果与预期结论相符,就证明假说是正确的,反之,则证明假说是错误的。假说—演绎推理之间的逻辑关系可表示如下:



**说明** 凯库勒提出苯分子的环状结构、原子核中含有中子和质子的发现过程等,都是通过假说—演绎法得出结论的。19世纪以前科学家对遗传学的研究,多采用从实验结果出发提出某种理论或学说。而假说—演绎法,是从客观现象或实验结果出发,提出问题,作出假设,然后设计实验验证假说的研究方法。这种方法的出现促进了生物学的研究,使遗传学由描述性研究进入理性推导和实验验证的研究阶段。

### 2. 相对性状的判断

用定义法:相对性状是同种生物同一性状的不同表现类型。

**例 1** 下列性状中,不属于相对性状的是( )。

- A. 猫的白毛和黑毛  
B. 人的卷发与直发  
C. 人的五指与多指  
D. 人的眼大与双眼皮

**答案** D

### 3. 显性性状和隐性性状的判断

#### (1) 根据定义判断

具有一对相对性状的两亲本杂交,后代只表现出一种性状,该性状为显性。

#### (2) 根据性状分离现象进行判断

具有相同性状的两亲本杂交,后代出现性状分离,则分离出来的性状为隐性,亲本性状为显性。

#### (3) 根据性状分离比判断

具有一对相同性状的亲本杂交,子代性状分离比为3:1,则分离比为3的性状为显性。



#### (4) 假设法判断

适用情况:若子代同时表现出两个亲本性状时,无法直接判断显隐性性状。

采用方法:即假设(假设1)某一亲本的性状为显性(隐性),按照假设的条件去推算,若与事实不符合,则假设1不成立,可判断出亲本的显隐性。若与事实相符,应再假设(假设2)另一亲本的性状为显性(隐性),按照假设的条件去推算是否与事实相符,若与事实不符,说明最初的假设(即假设1)成立。如果也与事实相符,则无法判断显隐性,可再设计实验予以确认(设计时的原则一般是选用具有相同性状的个体杂交,若后代一旦出现不同性状,则后代的这一不同性状一定是隐性)。

**例2** (难题)已知牛的有角与无角为一对相对性状,由常染色体上的等位基因A与a控制。在自由放养多年的一群牛中(无角的基因频率与有角的基因频率相等),随机选出1头无角公牛和6头有角母牛,分别交配,每头母牛只产了一头小牛。在6头小牛中,3头有角,3头无角。

(1)根据上述结果能否确定这对相对性状中的显性性状?请简要说明推断过程。

(2)为了确定有角与无角这对相对性状的显隐性关系,用上述自由放养的牛群(假设无突变发生)为实验材料,再进行新的杂交实验,应该怎样进行?(简要写出杂交组合、预期结果并得出结论)

**解析** 题干中“自由放养多年的一群牛中(无角的基因频率与有角的基因频率相等)”实际上是一个重要的提示信息,即牛群中具有显性纯合体、杂合体和隐性纯合体遗传因子组成的个体均有,也就是说涉及这一对相对性状的各种遗传因子组成个体均存在。

第(1)小题的解题思路为:根据题干中“无角公牛和6头有角母牛杂交,子代3头有角,3头无角”信息可知:根据现有条件无法直接判断显隐性性状,要运用假设法进行判定:

假设无角为显性,遗传图解如图1。根据遗传图解可知:6个组合后代合计会出现3头有角小牛、3头无角小牛,与事实相符。

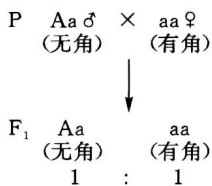


图1

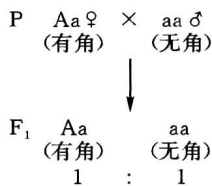


图2

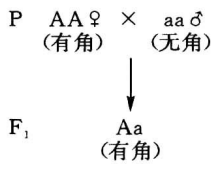


图3





再假设有角为显性,则杂交组合有两种,遗传图解如图 2 和图 3。根据遗传图解可知:当 Aa 的母牛数  $\geq 3$  时,6 个组合后代合计也会出现 3 头有角小牛、3 头无角小牛,也与事实相符。

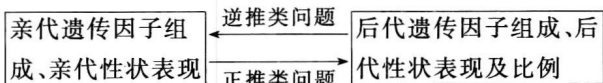
综合上述分析,不能确定有角为显性,还是无角为显性。

第(2)小题的解题思路为:

选相同表现型的多对公牛和母牛交配,看后代是否有性状分离,如果后代出现性状分离,说明亲本表现型为显性性状;如果后代没有出现性状分离,说明亲本表现型为隐性性状。

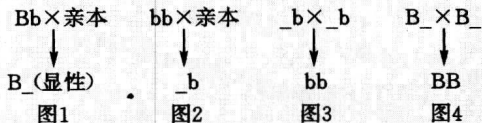
**答案** 见解析。

4. “遗传因子组成”的确定——正推法和逆推法



**归纳** (1) 根据亲代或子代纯合子进行推断

① 如果亲代中有显性纯合子(BB),则子代一定为显性性状(B<sub>-</sub>)(图 1 所示)。



② 如果亲代中有隐性纯合子(bb),则子代中一定含有遗传因子 b(图 2 所示)。

③ 如果子代中有纯合子(BB 或 bb),则两个亲本都至少含有一个遗传因子 B 或 b(图 3、4 所示)。

(2) 根据子代性状分离比来推断

① 若后代性状分离比为显性 : 隐性 = 3 : 1,则双亲一定均是杂合子(Aa),即  $Aa \times Aa \rightarrow 3A\_ : 1aa$ 。

② 若后代性状分离比为显性 : 隐性 = 1 : 1,则双亲一定是测交类型,即  $Aa \times aa \rightarrow 1Aa : 1aa$ 。

③ 若后代性状只有显性性状,则双亲至少有一方为显性纯合子,即  $AA \times AA$  或  $AA \times Aa$  或  $AA \times aa$ 。

④ 若后代性状只有隐性性状,则双亲均为隐性纯合子,即  $aa \times aa \rightarrow aa$ 。

**例 3** (经典) 在一些性状的遗传中,具有某种遗传因子组成的合子不能完成胚胎发育,导致后代中不存在该遗传因子组成的个体,从而使性状的分离