

## 生物

## 常见遗传类型题解答策略

北京市第八中学 陈康

## 由子代性状分离比推亲代问题

考生在面对两对或多对相对性状问题时可采用化繁为简的思路,即分别分析每对相对性状。具体分析时一般从两个角度进行:首先,看后代性状是否与性别有关,以此来判定该对相对性状是常染色体遗传还是性染色体遗传;其次,看后代性状分离比,来判定显隐性(如后代性状分离比为3:1,则占比为3/4的性状为显性性状)。

**【例1】**菠菜是雌雄异株植物,性别决定方式为XY型。已知菠菜的抗霜与不抗霜(A/a表示)、抗病与不抗病(B/b表示)为两对相对性状。用抗霜抗病植株作为父本,不抗霜抗病植株作为母本进行杂交,子代表现型及比例如下表,下列对杂交结果分析正确的是( )

	不抗霜抗病	不抗霜不抗病	抗霜抗病	抗霜不抗病
雄株	3/4	1/4	0	0
雌株	0	0	3/4	1/4

- A. 抗霜性状为隐性性状,抗病性状为显性性状  
 B. 上述杂交实验中,父本为纯合子;母本为杂合子  
 C. 抗霜基因位于常染色体上,抗病基因位于X染色体上  
 D. 抗霜不抗霜性状遗传的现象体现了交叉遗传的特点

**【解析】**本题信息量较大,如果没有明确的思路,考生可能会感觉无从下手。根据上述思路,考生可对抗霜、不抗霜;抗病、不抗病这两对相对性状分别分析。首先,看抗霜和不抗霜这一对相对性状,从表格中可看出后代雄株均为不抗霜,雌株均为抗霜,即后代性状表现出与性别有关,则抗霜、不抗霜为伴X遗传;当已知是伴X遗传且亲本表现型不同时,一般后代雌性表现出的性状为显性性状,故抗霜为显性,不抗霜为隐性。再看抗病、不抗病这一对相对性状,后代性状与性别无关且抗病:不抗病=3:1,可推之抗病、不抗病为常染色体遗传且抗病为显性性状。综合上述分析,亲本基因型分别为:♂抗霜抗病 $BbX^AY$ ,♀不抗霜抗病 $BbX^AX^a$ ,故本题选D。

## “基因致死”问题

当已知一对相对性状受一对等位基因控制时,“基因致死”问题常见有2种类型。

类型1:杂合子自交,后代显性性状:隐性性状=2:1,说明显性基因纯合致死。

类型2:杂合子自交,后代显性性状:隐性性状=1:1,说明含显性基因的雄配子或雌配子致死。具体机制如图1、图2。当题干中出现上述信息时,考生可迅速作出判断,达到事半功倍的效果。

Aa  
↓ ⊗

		雄配子	
		A	a
雌配子	A	×	Aa
	a	×	Aa

图1 含A基因的雄配子致死

Aa  
↓ ⊗

		雄配子	
		A	a
雌配子	A	×	×
	a	Aa	aa

图2 含A基因的雌配子致死

**【例2】**紫罗兰花瓣形态的单瓣和重瓣是由一对等位基因(B、b)控制的相对性状,自然界中紫罗兰大多为单瓣花,偶见更美丽的重瓣花。研究人员做了如下实验研究:让单瓣紫罗兰自交得 $F_1$ ,再从 $F_1$ 中选择单瓣紫罗兰继续自交得 $F_2$ ,如此自交多代,发现每一代中总会约出现50%的单瓣紫罗兰和50%重瓣紫罗兰,所有的重瓣紫罗兰都不育(雌、雄蕊发育不完善)。请分析原因\_\_\_\_\_。

**【解析】**阅读题干获关键信息:“ $F_1$ 单瓣自交, $F_2$ 单瓣:重瓣=1:1”,故单瓣对重瓣为显性;结合上述探讨,可能原因是 $F_1$ 单瓣减数分裂产生的含B基因的雄配子或雌配子致死所致。

## “公分母”问题

当两对或多对等位基因独立遗传,符合孟德尔基因自由组合规律时,说明这几对等位基因相互独立,符合“乘法定则”。

当子代性状分离比的公分母为8时(以1/8为例,1/8=1/2×1/4,1/2是一对等位基因测交的结果,1/4是一对等位基因自交的结果),说明亲本的性状由两对等位基因控制,且这两对等位基因位于非同源染色体上,符合基因自由组合规律;子代性状比出现的原因是亲本中一对等位基因测交,另一对等位基因自交的缘故。类似的还有后代性状分离比为3/8、7/8、5/8等。

当 $F_1$ 自交, $F_2$ 性状分离比的公分母为64时(64=4×4×4),说明该性状由位于3对同源染色体上,符合自由组合规律的3对等位基因控制,且 $F_1$ 基因型为 $AaBbCc$ 。

以此类推,当 $F_1$ 自交, $F_2$ 性状分离比的公分母为256时(256=4×4×4×4),说明该性状由位于4对同源染色体上,符合自由组合规律的4对等位基因控制,且 $F_1$ 基因型为 $AaBbCcDd$ 。

**【例3】**玉米(2n=20)是我国栽培面积最大的作物,已知玉米籽粒颜色由A、a与R、r两对独立遗传的基因控制,A、R同时存在时籽粒为紫色,缺少A或R时籽粒为白色。紫粒玉米与白粒玉米杂交,结出的籽粒中紫:白=3:5,推测白粒亲本的基因型是\_\_\_\_\_。

**【解析】**本题中由“紫:白=3:5”可知后代紫粒占比为3/8,是1/2×3/4的结果。因此,亲本中有一对等位基因自交,另一对等位基因测交。题干中说紫粒基因型满足“A\_R\_”模式,故当A\_承担自交时,R\_承担测交,则亲本白粒基因型为 $Aarr$ ;当A\_承担测交时,R\_承担自交,则亲本白粒基因型为 $aaRr$ 。因此白粒亲本基因型为 $Aarr$ 或 $aaRr$ 。

**【例4】**小麦为自花传粉作物。小麦种皮的颜色分为红色和白色,红色有深有浅。研究者通过杂交实验对其遗传规律进行了研究,结果如下表。

组合	亲本	$F_1$	$F_2$
1	中度红色×白色	淡红色	红色(中度红色1、淡红色2):白色=3:1
2	深暗红色×白色	深红色	红色(深暗红色1、暗红色6、中度深红色15、深红色20、中度红色15、淡红色6):白色=63:1

(1)小麦种皮颜色的遗传遵循\_\_\_\_\_规律,判断的理由是\_\_\_\_\_。

(2)组合2中 $F_1$ 植株的基因型为\_\_\_\_\_。(控制种皮颜色的基因用 $R_1, r_1, R_2, r_2, \dots$ 表示)

**【解析】**本题关键是从第2组“ $F_2$ 中红色:白色=63:1”得出 $F_2$ 公分母为64( $F_2$ 中白色占比为1/64,1/64=1/4×1/4×1/4),可判断该性状由位于3对同源染色体上,符合自由组合规律的3对等位基因控制,且 $F_1$ 植株基因型为 $R_1r_1R_2r_2R_3r_3$ 。

以上就是高中遗传学中常见题型的解答策略。这些常见题型是对遗传学基础知识的深度理解,如“由子代性状分离比推亲代问题”体现的是孟德尔由简入繁的研究思路;“基因致死”问题考查的是对孟德尔基因分离定律遗传图解的深度理解;“公分母”问题本质考查的是符合自由组合的两对等位基因是相互独立的。同时这些题型都基于真实情境考查考生理解、应用、思辨和创新的生物学学科能力,是高考生物中常考的题型。