第十章

1. 什么叫染色体畸变？

答案：

参阅本章第一节。

2. 解释下列名词：缺失，重复，倒位，易位。

答案：

参阅本章第一节。

3. 什么叫平衡致死品系？在遗传学研究中，它有什么用处？

答案：

参阅本章第一节。

4. 解释下列名词：单倍体，二倍体，多倍体；单体，缺体，三体；同源多倍体，异源多倍体。

答案：

参阅本章第二节。

5. 用图解说明无籽西瓜制种原理。

答案：

♀$4n$ × $2n$♂（有显性标记）

↓

F_1 $3n$ 种子

↓ 种下去

$3n$ 植株 × $2n$

↓

无籽西瓜

6. 异源八倍体小黑麦是如何育成的？

答案：

普通小麦 × 黑麦

AABBDD ↓ *RR*

(42) (14)

ABDR

↓ 加倍

AABBDDRR（56）

7. 何以单倍体的个体多不育？是否有例外？请举例说明。

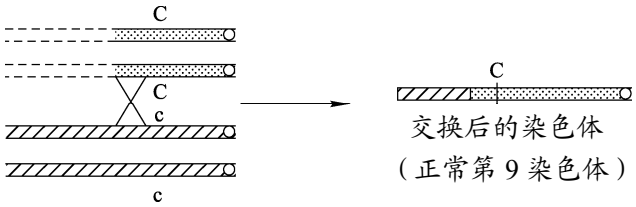
答案：

产生的配子的基因组不完全，所以不育，但也有例外，例如雄蜂。

8. 有一玉米植株，它的一条第 9 染色体有缺失，另一条第 9 染色体正常，该植株对第 9 染色体上决定糊粉层颜色的基因是杂合的，缺失的染色体带有产生色素的显性基因 *C*，而正常的染色体带有无色隐性等位基因 *c*，已知含有缺失染色体的花粉不能成活。如以这样一种杂合体玉米植株作为父本，以 *cc* 植株作为母本，在杂交后代中，有 10%的有色籽粒出现。你如何解释这种结果？

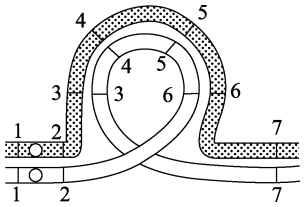
答案：

父本杂合体玉米在减数分裂时，发生缺失的染色体上的 *C* 基因与正常的 *c* 基因发生了交换，得到了部分带有 *C* 基因的正常染色体雄配子，因此可以得到有色籽粒。如图所示：



9. 画出果蝇唾腺核中两条同源染色体的配对图，一条染色体的顺序是 1・234567，另一条染色体的顺序是 1・265437。（注：在 1 和 2 之间的点“・”表示着丝粒。）

答案：



10. 在玉米中，蜡质基因和淡绿色基因在正常情况下是连锁的，然而发现在某一品种中，这两个基因是独立分配的。问：①你认为可以用哪一种染色体畸变来解释这个结果？②哪一种染色体畸变将产生相反的效应，即干扰基因之间预期的独立分配？

答案：

①易位；易位可使两连锁基因分别位于不同的染色体上，从而遵循自由组合定律；

②倒位可以抑制重组，此外易位也可以使原本位于两条染色体上的基因出现拟连锁现象。

11. 曼陀罗有 12 对染色体，有人发现 12 种可能的“2*n*＋1”型。问有多少个“2*n*＋1＋1”型？

答案：

$$C_{12}^{2}=\frac{12!}{2!(12-2)!}=66$$

12. 无籽西瓜为什么没有种子？是否绝对没有种子？

答案：

有极少的种子，理由见下题。

13. 有一个三倍体，它的染色体数是 3*n*=33。假定减数分裂时，或形成三价体，其中两条分向一极，一条分向另一极；或形成二价体与一价体，二价体分离正常，一价体随机地分向一极，问可产生多少可育的配子？

答案：

如果是形成三价体，必须保证每个三价体中的两条染色体都分向同一极（而另一条染色体分向另一极）；如果是形成二价体+一价体，则一价体中的染色体也必须分向同一极。两者的概率都是$2\times\left(\frac{1}{2}\right)^{11}$。

14. 同源三倍体是高度不育的。已知得到平衡配子($2n$ 和 n)的机会仅为$(1/2)^{n-1}$，问这数值是怎么求得的？又如假定只有平衡的配子是有受精功能的，且假定受精过程随机，问得到不平衡合子的机会是多少？

答案：

解题思路同上题。不平衡合子的机会是 $1-(1/2)^{n-1}$。

15. 为什么多倍体在植物中比在动物中普遍得多？你能给出一些解释吗？

答案：

植物配子容易受到外界因素影响而形成多倍体，动物则受到体内保护。其次，动物多为雌雄异体。再次，植物多倍体可以通过无性繁殖而保存下来，动物则不行。

16. 有一种四倍体植物，它的两个植株的基因型是 *AAAa* 和 *Aaaa*。假定：①*A* 基因在着丝粒附近，②各个染色体形成的姐妹染色单体各移向一极，同每个植株产生的各种双倍体配子比例如何？

答案：

①*AA*∶*Aa*=1∶1　　②*aa*∶*Aa*=1∶1

17. 两个 21 三体的个体结婚，在他们的子代中，患唐氏综合征的个体占多少比例？（假定 $2n+2$ 的个体是致死的。）

答案：

两个亲本都能够形成两种配子，正常（含有 1 条 21 号染色体）和突变（含有 2 条 21 号染色体），比例为 1∶1。因此，后代比例为：1（$2n+2$）∶2（$2n+1$）∶1（$2n$），由于 $2n+2$ 个体不能存活，后代中 21 三体比例为 2/3。

18. 平衡易位杂合体（$7/7p^{+}$，$9/9p^{-}$）形成生殖细胞，在粗线期时，其有关染色体的配对图形是怎样的？

答案：

相互易位杂合子在同源染色体配对时形成“十字形”图像，见图 10-11。

19. 有一男子，他是一个 13、14 平衡易位携带者，他的染色体组成为 45，XY，－13，－14，t（13q；14q）。①把有关染色体画出来。②有关染色体在第一次减数分裂时配对的图像如何？③可能的分离情况如何？形成的配子中，有关染色体的组成如何？④正常卵被这些精子受精后，子代有关染色体组成如何？预期的子代表型效应如何？

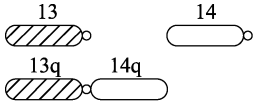
［提示：可能的分离情况为：（14）对（14＋13；13）（邻近分离）；（14＋13；14）对（13）（邻近分离）；（13＋14）对（13；14）（交互分离）。］

答案：

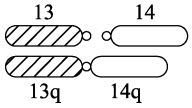
13、14 号染色体都是近端着丝粒染色体，根据患者的染色体组成可知他的 13、14 染色

体的长臂易位后融合，而短臂部分丢失。

（1）



（2）



（3）邻近分离形成的配子:（22, -14）+（23, -13, t(13q,14q)）

或（22, -13）+（23, -14, t(13q,14q)）

交互分离形成的配子:（23）+（22, -13, -14, t(13q,14q)）（不考虑 XY 染色体的分离）

（4）邻近分离对应的合子:（45, -14）; 14 单体

（46, -13, t(13q,14q)）; 14 易位型三体

（45, -13）; 13 单体

（46, -14, t(13q,14q)）; 13 易位型三体

交互分离对应的合子:（46）; 正常表型与基因型

（45, -13, -14, t(13q,14q)）平衡易位携带者，与父亲相同

（不考虑 XY 染色体的分离）