**遗传变异的复习策略**

林明强 （福建省南安国光中学 362321）

摘要 遗传、变异是高考的重点也是难点，如果在高三生物复习中将基因分离定律和自由组合定律、生物的三类可遗传变异（包括基因突变、基因重组和染色体变异）整合到减数分裂过程的详细分析中，将孟德尔遗传规律、可遗传变异与遗传变异的细胞学基础减数分裂有机联系起来，一起分析、观察、综合、比较讲解，弄清知识的内在联系,可加深了学生对这三部分知识的理解、应用。

关键词 减数分裂 遗传  变异  同源染色体  等位基因;

遗传一般是指亲子之间以及子代个体之间性状存在相似性，表明性状可以从亲代传递给子代，这种现象称为遗传。生物的性状是由基因控制的。对于高等生物而言，多数进行的是有性生殖。要将亲代的遗传信息传递给子代，就需要通过生殖细胞这个途径。生命代代相传，就是通过基因，把遗传信息传递给下一代的。”如果基因或基因组合发生了改变，子代的表现型可能因此而改变，在自然选择作用下，进化也就发生了。

1 减数第一次分裂前的间期

1.1 基因突变

间期进行染色质的复制，包括DNA复制和有关蛋白质的合成，出现染色单体。在DNA复制过程中，不论是自发的，还是一些诱发因素的作用，都可能造成基因中碱基对的替换、增添或缺失，进而造成基因中碱基序列的改变，从而产生新的等位基因。基因突变涉及的是一个基因的变化，具有不定向性。细胞中的哪个基因突变，这个是随机的。突变的基因可能通过生殖细胞传递给子代，进而影响子代的表现类型。

例1：（2016全国卷III）32（3）基因突变既可由显性基因突变为隐性基因（隐性突变），也可由隐性基因突变为显性基因（显性突变）。若某种自花受粉植物的AA和aa植株分别发生隐性突变和显性突变，且在子一代中都得到了基因型为Aa的个体，则最早在子 代中能观察到该显性突变的性状；最早在子 代中能观察到该隐性突变的性状；最早在子 代中能分离得到显性突变纯合体；最早在子 代中能分离得到隐性突变纯合体。

题目看似简单，其实有一些理解的模糊地带。题干中提到不管显性突变还是隐性突变，子一代中都得到了基因型为Aa的个体。其实隐含的含义是只有个别细胞发生基因突变，因而只在雄配子或雌配子中出现突变基因，这样，子一代绝大多数还是原有的纯合子，只有个别子代是杂合子，并且子一代中不存在突变基因的纯合子，整个题目才说得通。

1.2 染色体结构变异

染色体结构变异也是发生在分裂间期，准确来讲应该是染色质的结构变异，因为当细胞进入分裂期后，染色质缩短变粗，高度螺旋化变为染色体，此时染色体结构稳定不易突变，所以一般发生在间期。染色体结构变异，包括缺失、重复、到位、异位，使得染色体上基因的数目或排列顺序发生改变，进而影响基因的表达。

2.1 四分体时期--交叉互换

在该时期，同源染色体联会，同源染色体的非姐妹染色单体可能发生交叉互换。交叉互换对于生物的遗传变异有何影响呢？如：基因型为AaBb的生物，假设两对基因在同一对同源染色体上，A和B基因同一条染色体上，a和b基因在同一条同源染色体上。如果没有发生交叉互换，则该个体只能产生两种配子：AB和ab。在通过减数分裂交叉互换后，产生了基因组成为aB和Ab重组型配子，也就是说产生了4种配子，增加了配子的种类。同源染色体的非姐妹染色单体之间发生的交叉互换，使得原本基因组成完全相同的两条姐妹染色单体，发生了差异。

2.2 减数第一次分裂后期

2.2.1 同源染色体分离

此时，等位基因随同源染色体的分开而分离，分别进入两个子细胞并进而进入不同的配子中，随配子遗传给后代，这就是基因分离定律的实质。如果一对基因遵循基因分离定律，会产生数量相同的两种配子，这样可通过测交法、自交法或花粉鉴定法验证该定律。测交后代表现型之比为1:1，自交后代表现型之比为3:1。

2.2.2 同源染色体分离异常

在减数第一次分裂后期，如果同源染色体没有分离进入细胞的一极，就造成了子细胞内个别染色体数目的增加或减少而造成染色体数目变异。同源染色体没有分离又可以分为性染色体分离异常和常染色体分离异常如21三体综合征。

例2：番茄(2n=24)的正常植株(A)对矮生植株(a)为显性，红果(B)对黄果(b)为显性，两对基因独立遗传。 (2)在♀AA×♂aa杂交中，若A基因所在的同源染色体在减数第一次分裂时不分离，产生的雌配于染色体数目为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，这种情况下杂交后代的株高表现型可能是\_\_\_\_\_\_\_\_。

2.2.3 非同源染色体自由组合

在减数第一次分裂后期，同源染色体分离的同时，非同源染色体自由组合，使得非同源染色体上的非等位基因自由组合。例如：基因型为AaBb的生物，如果两对基因在两对同源染色体上，则这样的个体能够产生四种数目相同的配子：AB、ab、Ab、aB。这样可通过测交法、自交法或花粉鉴定法验证该定律。测交后代表现型之比为1:1:1:1，自交后代表现型之比为9:3:3:1。

交叉互换涉及一对同源染色体，而自由组合涉及两对以及两对以上的同源染色体，结果都是基因重组，使得成熟生殖细胞的基因组合更加多样。区别在于，非同源染色体自由组合是一定发生的，故基因型为AaBb的生物，两对等位基因在非同源染色体上，会产生4种数量相同的配子。而交叉互换是可能发生，不是必然的，故基因型为AaBb的生物，两对等位基因在一对同源染色体上，通过交叉互换也可能产生4种配子，但比例不为1:1:1:1，而是两种配子的数量多一些，另外两种配子数量少一些。

2.3 减数第二次分裂后期

对于二倍体生物而言，减数第二次分裂时除了细胞中不含同源染色体以外，染色体的形态及数目变化类似有丝分裂，在后期都是着丝点分裂形成两套相同的染色体移向细胞两极。那么此时如果发生变异，比较有可能的就是着丝点分裂后形成的两条子染色体没有分开，而是进入同一极，即染色体数目变异。造成一个子细胞中含有两个相关基因，而另一个子细胞则缺乏相关基因。

例5：一对表现型正常的夫妇婚配后，生了一个XXY型且色盲的孩子。则

A．患儿的X染色体一条来自于父方、另一条来自于母方  
 B．该患儿的产生可能是初级卵母细胞中同源染色体未分离所致  
 C．母方的次级卵母细胞中X染色体上的姐妹染色单体分开后未分离  
 D．该患儿在胚胎发育过程中，细胞内性染色体数目最多时为3条

复习可遗传变异时，只是把这三类变异简单的比较一下。学生即使能够勉强记住相关知识，也未能真正理解它们之间的区别以及它们对于生物遗传的影响。像这样，把两个定律及三类可遗传变异和减数分裂过程融合起来，一起分析。在重温减数分裂过程中，能更好的理解两大定律的实质及三种变异之间的区别，以及他们对子代的影响。

作者简介

林明强，1985年7月出生，男，中学二级教师，学士学位。电子邮箱：Lmqfeng87@163.com。手机号码：13799463580。