

● 遗传学丛书 ●
郑国锷 主编

遗传学100题

安彩泰 王仑山 刘志学 编

兰州大学出版社

内 容 提 要

本书收集了普通遗传学及分子遗传学各种类型的练习题 1000个，并附有解释及答案。

本书可供大专院校生物系师生、医学工作者参考。

郑国福 主编
遗传学丛书

遗传学1000题

安彩泰 王仓山 刘志学编著

兰州大学出版社出版

(兰州大学校内)

兰州新华印刷厂印刷 甘肃省新华书店发行

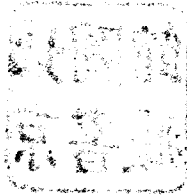
开本：787×1092 1/32 印张：11.75

1987年1月第1版 1987年1月第1次印刷

字数：257千字 印数：1—4200册

ISBN 7-311-00000-9/Q·1

书号：13402·1 定价：2.95元



前 言

本世纪的生物学有着惊人进展，而遗传学已成为20世纪生物学中最活跃的分支学科。它已从细胞水平发展到分子水平，并取得一系列辉煌成就。特别是代表生命重要特征的遗传奥妙被打开后，就象一场革命风暴一样席卷整个生物学，它的发展充分显示出科学内部的强大推动力量和对生产的指导作用。因此人们预测下一个世纪将是生物科学的世纪。为了适应这一形势的发展，普及和提高遗传学的基础知识，我们于一九八二年委托省遗传学会理事长郑国锡教授主篇《遗传学丛书》。

本丛书包括《遗传学基础》、《家畜育种》、《微生物遗传育种》、《遗传与优生》以及《遗传学1000题》等共十册，以普及为主，兼顾提高，尽量用简明图表，深入浅出地介绍一些基本概念和生产实践中的应用。但由于水平有限，本丛书一定存在不少缺点和错误，我们诚恳地请广大读者批评指正。

甘肃省科协科学普及部

一九八六年七月

目 录

第一部分 习题

一、细胞学基础·····	(1)
二、分离规律·····	(10)
三、独立分配规律·····	(17)
四、致死基因·····	(23)
五、不完全显性·····	(25)
六、复等位基因·····	(32)
七、基因互作·····	(38)
八、概率·····	(47)
九、连锁遗传规律·····	(53)
十、微生物遗传·····	(79)
十一、性别决定及伴性遗传·····	(93)
十二、数量性状遗传·····	(106)
十三、染色体结构变异·····	(113)
十四、染色体数量变异·····	(124)
十五、基因突变·····	(135)
十六、基因作用的研究·····	(145)
十七、基因结构·····	(151)
十八、核酸·····	(163)
十九、遗传密码·····	(172)
二十、基因表达·····	(176)
二十一、基因表达的调控·····	(184)
二十二、细胞质遗传·····	(194)
二十三、群体遗传与进化·····	(199)

第二部分 参 考 答 案

附录 遗传学中常用的比例、公式和统计数

第一部分 习题

一、细胞学基础

1—1. 在细胞周期中, 先有染色体分裂还是先有细胞分裂, 这有什么意义?

1—2. 在细胞分裂过程中, 什么时期最容易鉴别染色体的形态特征?

1—3. 试述联会在遗传学上的重要意义?

1—4. 在减数分裂前期 I, 同源染色体间早就形成了联会复合体并且在整个粗线期都保持着, 为什么不能说是联会复合体发动了偶线期的同源联会?

1—5. 交换对一个种来说可能有什么优越性? 又有什么有害性吗?

1—6. 试区别两条染色单体和两条染色体。姊妹染色单体在哪一分裂时期形成? 在哪一期形态可见?

1—7. 蚕豆正常体细胞有 6 对染色体, 请写出下列各组织细胞中的染色体数目: (1) 根尖; (2) 叶; (3) 种胚; (4) 胚乳; (5) 卵细胞; (6) 花药壁; (7) 反足细胞。

1—8. 紫苏 (Coleus) 的体细胞是二倍体, 有 24 条染色体。指出下列有丝分裂和减数分裂中各分裂相一个细胞中的数据:

a. 后期染色体的着丝点数。

b. 后期 I 染色体的着丝点数。

c. 中期 I 的染色单体数。

d. 后期的染色单体数。

- e. 后期的染色体数。
- f. 中期 I 的染色体数。
- g. 紧挨末期 I 的染色体数。
- h. 末期 II 的染色体数。

1—9. 玉米的体细胞有20条染色体。说出下面细胞周期中各时期一个体细胞中的数据:

- a. 前期的着丝点数。
- b. 前期的染色单体数。
- c. G_1 期的染色单体数。
- d. G_2 期的染色单体数。

1—10. 在一个小鼠单倍体核内的DNA数量约为2.5毫克 (2.5×10^{-9} 克)。下列不同核中DNA含量是多少?

- a. 细胞周期中 G_1 期的体细胞。
- b. 精子。
- c. 双线期的初级精母细胞。
- d. 前期 II 的次级精母细胞。
- e. 末期 II 的次级精母细胞。
- f. 处于第一次有丝分裂中期的合子。

1—11. 小麦属的一个野生种的二倍体染色体数是14条。在下列不同细胞中有多少染色单体或染色体?

- a. 幼叶薄壁细胞组织的中期细胞。
- b. 花粉管中的营养核。
- c. 胚囊的中央极核细胞。
- d. 根尖的末期子细胞。
- e. 偶线期的小孢子母细胞。
- f. 受精前的卵细胞。
- g. 处于前期的胚乳细胞。

h. 胚乳中处于末期的子细胞

i. 受精后第一次有丝分裂中期的合子。

j. 合子第一次有丝分裂末期形成的子细胞。

1—12. 家养猫有38对染色体。在下列不同细胞中有多少染色单体或染色体？

a. 第一极体。

b. 双线期的初级卵母细胞。

c. 处于中期的肝细胞。

d. 次级精母细胞。

e. 处于中期的受精卵。

f. 处于末期的肾脏子细胞。

g. 精子细胞。

1—13. 说出下面有丝分裂（或细胞周期）中各种情况所属的时期：

a. 核仁消失。

b. 核膜重新形成。

c. 着丝点排在赤道板平面上。

d. 微管集聚形成纺锤丝。

e. 每条染色质的DNA复制。

f. 染色单体向两极移动。

1—14. 一个学生检查了洋葱根尖的1000个细胞，有692个细胞处于前期，105个—中期，35个—后期，168个—末期。依据这些数据你能指出洋葱有丝分裂各分裂期的相对持续时间的长短吗？

1—15. 三倍体无籽西瓜的染色体数是33条，你能解释这种西瓜为什么无籽吗？

1—16. 怎样从细胞学上区别：

a. 有丝分裂中期细胞和第一次减数分裂中期细胞?

b. 有丝分裂后期细胞和减数分裂后期 I 细胞?

c. 有丝分裂前期细胞和减数分裂前期 I 细胞?

1—17. 有丝分裂和减数分裂各产生什么遗传结果?

1—18. 假定一种生物的体细胞有两条染色体, 分别带有 A 和 a 遗传基因。问: a. 经有丝分裂后所有子细胞带有什么样基因的染色体? b. 经减数分裂后四个孢子分别带有什么样基因的染色体?

1—19. 有两对等位基因 Aa 和 Bb 分别位于非同源染色体上, 有丝分裂和减数分裂结果在基因组合上有什么不同?

1—20. 一个男子的 10 对基因是杂合的, 每对基因分别位于不同对的同源染色体上。

(1) 他可能产生多少不同类型的配子?

(2) 如果 10 对基因位于 5 对染色体上, 每对染色体都有两对等位基因, 又可能产生多少不同类型的配子?

1—21. 下面各种情况是符合于减数分裂, 有丝分裂, 还是两者都符合或两者都不符合?

(1) 亲代细胞与子代细胞的染色体数都是相等的。

(2) 二倍体细胞中的染色体会有一个减半的过程。

(3) 分裂终了时, 每个细胞中只有每对染色体中的一个。

(4) 在二倍体生物中, 子细胞中有每对染色体的两个成员。

1—22. 设一个细胞的 $2n = 8$, 并假定减数分裂时有一对同源染色体在第一次减数分裂时不分离, 两个成员都走向同一极。

a. 每个子细胞中有多少条染色单体?

b. 若在第二次减数分裂时所有姊妹染色单体都分开，则产生的四个配子中各有多少条染色体？

c. 用 n 表示一个完整的单倍染色体组，应怎样表示每个配子的染色体数？

1—23. 设一个细胞的 $2n = 8$ ，第一次减数分裂是正常的；在第二次减数分裂时，在两个子细胞的一个细胞中发生一对姊妹染色单体的不分离。问，四个配子中各有多少条染色体？

1—24. 有唐氏综合症（第21条染色体是3条；先天愚型）的人，很少有孩子。一个有这种病的女人同正常男人结婚，其后代将是怎样？

1—25. 一个正常的女人同一个正常的男人有一个XXY儿子。这个儿子是色盲。假定不分离发生在第一次减数分裂，你能解释这个结果吗？

1—26. 蚕豆的体细胞是12条染色体，也就是6对同源染色体（6条来自父本，6条来自母本）。一个学生说，在减数分裂时，只有 $1/4$ 的配子，它们的6条染色体完全来自父本或母本。你认为他的回答对吗？

1—27. 在某一个体中，从父方遗传下来A、B、C、D着丝点，从母方遗传下来A'、B'、C'、D'着丝点。问某一配子从这样的个体随机获得A、B'、C、D'着丝点的机会是多少？

1—28. 某个生物体，其体细胞内有3对染色体，其中A、B、C来自父方，A'、B'、C'来自母方。问：通过减数分裂产生的配子中，同时含有3个父方染色体或3个母方染色体的比例有多少？为什么？

1—29. 一个妇女从她的父亲获得ABCDE 5个基因，

从她的母亲获得等位基因 $A'B'C'D'E'$ 。下列基因组合中，有哪些可能出现在她的卵子中： $ABCDE$ ， $AB'C'D'E$ ， $ABCC'DE'$ ， $A'BCDD'$ ， $AB'CD'E$ ， $AB'DE'$ ？

1—30. 将基因型为 $Aabb$ 的玉米花粉给基因型为 $aaBb$ 的雌穗的玉米授粉，所得到的籽粒，其胚乳基因型有哪几种？

1—31. 在下面的说法中，凡是对的用“+”作记号，凡是错误的用“-”作记号：（a）同一个动物的皮肤细胞和配子含有同数量的染色体。（b）在同一个细胞的减数分裂中任意两条染色体都可以联会。（c）一个动物的配子所含的雌亲染色体可以比它的体细胞所含的多。（d）在一个成熟的精细胞的10个染色体中有5个总是雌亲的。（e）在一个初级卵母细胞中的22个染色体可能有15个是雌亲。（f）两个染色体的同源部分在联会时处于并排对立的位置。（g）同一个动物的精子所含的染色体数目是精原细胞所含的一半。

1—32. 一个基因型为 $AaBb$ 的孤雌生殖的雌性动物产生出基因型为 $AABB$ 的卵。这种卵是怎样产生的？

1—33. 有一个具有7对染色体的细胞，试指出下列三种情况出现的概率：

a. 所有父方着丝点移向一极。

b. 所有父方着丝点移向另一极。

c. 所有父方着丝点移向同一极。

1—34. 在玉米中。

a. 5个小孢子母细胞能产生多少配子？

b. 5个大孢子母细胞能产生多少配子？

c. 5个花粉细胞能产生多少配子？

d. 5 个胚囊能产生多少配子?

1—35. A. 由下列不同细胞产生多少精子或雄核:

a. 1000 个初级精母细胞?

b. 1000 个次级精母细胞?

c. 1000 个精细胞

d. 1000 个小孢子母细胞?

B. 由下列不同细胞产生多少卵细胞?

(a) 1000 个初级卵母细胞?

(b) 1000 个次级卵母细胞?

(c) 1000 个大孢子母细胞?

(d) 1000 个作为减数分裂直接产物的大孢子?

1—36. 牛有 30 对染色体, 蛛猴 (Spider monkeys) 有 17 对染色体, 负鼠 (opposums) 有 11 对染色体。

a. 三种动物各产生多少种精子或卵子?

b. 假设三种动物的雌性个体和雄性个体有完全不同的染色体, 那么三种动物最多能产生多少种合子?

1—37. 判断下列叙述是否正确, 如不正确则说明理由。

a. 在一个成熟的单倍体卵中有 36 条染色体, 其中有 18 条一定是来自父方的。

b. 在一个初级精母细胞中有 24 条染色体, 有 18 条是来自父方的。

c. 在正常的精子发生中, 25 个初级精母细胞将产生 100 个精子。

d. 在正常的卵子发生中, 50 个卵细胞将产生 200 个成熟的单倍体卵。

1—38. 玉米单倍体小孢子母细胞形成可育小孢子的概

率和大孢子母细胞形成可育大孢子的概率各是多少？

1—39. 带有 3 对染色体的杂合个体能产生多少种配子？而带有 23 对染色体的杂合个体呢？

1—40. 人类有 23 对染色体，具有下面染色体组成的配子的概率是多少？

a. 仅有来自父方或母方染色体起源的配子。

b. 来自母方和父方的混合染色体。

1—41. 牛有 60 条染色体，(a) 一头母牛卵中的染色体全是来自其母亲的概率是多少？(b) 若这头母牛同它的兄弟交配，所生牛犊的染色体全是其祖母的概率是多少？

1—42. 链孢霉中，具有基因型 P^+ 的的株系同带有等位基因 P^- 的株系杂交。

a. 将产生何种基因型的孢子，其比列如何？

b. 假定一个子囊里的 8 个孢子是按次序排列的，那么由于第一次分裂分离会出现什么样的排列顺序？

c. 假定在着丝点与基因 P 座位之间发生任一非姊妹染色单体之间的交换，结果导致第二次分裂分离，那么有多少种可能的不同孢子顺序？

1—43. 假定在链孢霉的基因型 p^-q^+ 和 p^+q^- 之间杂交，并假定等位基因 p^+p^- 独立于等位基因 q^+q^- ，且不发生交换。问，将产生何种孢子顺序及其比例？

1—44. 兔子的卵没有受精，经过刺激，发育成兔子。在这种孤雌生殖的兔子中，其中某些兔子的有些基因却是杂合的，你怎样解释？

1—45. 在硬粒 (FF) 玉米 (♀) 和粉质 (ff) 玉米 (♂) 之间杂交，下列情况属何种基因型？

a. 在母本株上产生的子粒的胚乳；

- b. 在母本株上产生的子粒的胚;
- c. 发芽花粉粒中的雄核;
- d. 胚囊中的某一个核;
- e. 在反交的母株上产生的子粒的胚乳。

1—46. 什么名词适合于下列各条意思;

- a. 在染色体上被特殊基因占据的一定位置;
- b. 在大小、形状和遗传区域上相对应的两条染色体;
- c. 在所研究的一定遗传区域, 两个基因状态相同的个体;
- d. 一个基因的不同状态;
- e. 构成基因的实际化学序列;
- f. 着丝点位于中间的V形染色体;
- g. 由许多密切联系在一起的染色体丝组成的染色体;
- h. 单一细胞或个体的染色体组成;
- i. 某些染色体由于次缢痕而出现一种附属的部分;
- j. 具有非常短的臂的I形染色体;
- k. 阻止后期分离运动的并且用于染色体分析的药物。

1—47. 从下表中右边一列选择相应于一个名词的字母, 以适合于左列的每一条意思。(一个名词可以利用一次以上, 但不全都是这样)

- | | |
|-------------------|----------|
| 1) 在有两个核的细胞里不会发生 | A. 染色粒 |
|。 | B. 细胞质分裂 |
| 2) 其位置能决定染色体臂的长度。 | C. 染色质 |
| | D. 染色体 |

3)在某些类型细胞里能标志纺锤丝的极。

E.着丝粒

4)多线染色体上染色很深的带(或区域)。

F.中心粒

G.染色单体

H.随体

5)在前期和中期能把半个半个染色体保持在一起。

6)由一些大分子构成的物质。

7)其分裂结束了中期并开始了后期。

8)同核仁的形成联系在一起。

9)在后期姊妹们相互分开。

下列两题是选择题：

1—48. 减数分裂中的染色体交换和细胞学上观察到的交叉现象是：A、同时发生的；B、先交换后交叉；C、先交叉后交换。

1—49. 由DNA、组蛋白、非组蛋白和少量RNA组成的真核细胞分裂间期核中的复合物叫做：a、染色体；b、染色单体；c、染色质；d、染色线。

二、分离规律

2—1. 为什么说显性和隐性这两个名词不适用于象衣藻、链孢菌这样的生物？

2—2. 为什么说分离现象比显隐性现象有更重要的意义？

2—3. 具有a)AA、b)Aa、c)aa基因型的植物会形成何种类型的配子？

2—4. 在AaBBCC×Aabbcc的杂交后代中，A基因

纯合的个体占多大比率?

2—5. 在仅研究一对基因的群体中可能有几种不同的交配?

下列5题是关于菜豆种皮颜色的遗传。黑色A对白色a显性。

2—6. 确定下列杂交后代的种皮颜色:

a. $Aa \times Aa$

c. $Aa \times AA$

b. $aa \times AA$

d. $Aa \times aa$

2—7. 纯合黑色种皮的植株同白色种皮植株杂交, 确定下面杂种及回交后代的表现型:

a. F_1 ;

b. F_2 ;

c. F_1 同白种皮亲本回交的后代;

d. F_1 同黑种皮亲本回交的后代。

2—8. 用白种皮植株的花粉给黑种皮植株授粉, 得到1/2黑种皮和1/2白种皮植株的后代。确定母本植株的基因型。

2—9. 两株黑种皮植株杂交, 得到3/4黑种皮和1/4白种皮植株的后代。确定双亲的基因型。

2—10. 两株黑种皮植株杂交, 得到的全是黑种皮植株。能确定亲本的基因型吗?

2—11. 番茄中, 圆果(O)对长方果(o)显性, 写出下列植株基因型:

a. 来自纯合圆果祖先的植株;

b. 来自长方果品系的植株;

c. 由测交产生的圆果植株;

d. 由两圆果植株杂交得到的长方果后代;

2—12. 番茄果皮有红和黄色的。用这两种表型做下列杂交：

红 × 红 → 75 红

红 × 红 → 63 红, 15 黄

红 × 黄 → 68 红

黄 × 黄 → 84 黄

红 × 黄 → 47 红, 53 黄

a. 哪种表型是显性？

b. 每种杂交的亲本和后代的基因型是什么？

2—13. 在一种植物里，紫花 × 蓝花产生紫花和蓝花各半的后代，但是蓝花 × 蓝花，后代全是蓝花的。说明 a) 蓝花和紫花植株的基因型； b) 哪种表型是显性性状？

2—14. 玉米中抗某种真菌病与一个基因 h 有关，后者对敏感性等位基因 H 完全显性。若以一个抗病植株（♀）同 一个纯合敏感性植株（♂）杂交，则两亲本及其生殖器官中下列各组织细胞的基因型是什么：1) 精核；2) 卵核；3) 极核；4) F_1 胚；5) 包围 F_1 胚的胚乳；6) 包含 F_1 胚的种皮。

2—15. 纯种甜粒玉米和纯种非甜粒玉米间行种植，收获时发现甜粒玉米果穗上结有非甜粒的子实，而非甜粒玉米果穗上找不到甜粒的子实。如何解释这种现象？怎样验证你的解释？

2—16. 人的白化是由于存在一个隐性基因。一对男女准备结婚并想知道其小孩出现白化的概率。若 (a) 两个是正常人，但每一个有一个亲代是白化的，b) 男人是白化，女人是正常的，但其父是白化的，c) 男人是白化，女人家庭只是近三代没有白化出现。你能告诉他们什么？

2—17. 人类眼睛的颜色一般是遗传的。褐色是由于一

个显性基因B，蓝色是由于一个隐性因子b。问：

a. 一个蓝眼男人同一个褐眼女人（其母亲是蓝眼）结婚，他们的孩子中蓝眼的比例是多少？

b. 褐眼男人同蓝眼女人结婚，第一个孩子是蓝眼。男人的基因型当如何？

c. 一个褐眼男人同一个蓝眼女人结婚。他们有8个孩子，都是褐眼。你能肯定男人是纯合体或杂合体吗？哪一种可能性大？如果第9个孩子是蓝眼，那么这将有助于回答这一问题吗？

2—18. 同上题，父亲为蓝眼母亲为褐眼的女儿嫁给一个双亲为褐眼的蓝眼男人。他们生下了一个褐眼的孩子。试确定所涉及各成员的基因型。

2—19. 人类中额前V形发是一种遗传性状。具有额前V型发的人总是至少有一个亲人有这种性状。但在一个或两个亲人有这种性状的家庭里也可能出现直形额发的成员。当双亲都是额前直形发，所有孩子也都有额前直形发。用W和w表示这个相对性状，那么不具额前V形发的人应是什么样的其因型？

2—20. 苯丙酮尿症（PKU）属单基因隐性遗传。一个健康的年青人在结婚前征求遗传学家的意见。a)他是杂合体的概率是多少？b)如果PKU在人类群体中发生频率为 $1/25,000$ ，他同一个健康姑娘结婚，他们的小孩患病的概率将如何？c)遗传学家还需告诉他们什么？

2—21. 西班牙长耳狗的耳聋是遗传的。一位西班牙长耳狗育种家在一窝正常狗中发现下列情况：母狗A同雄狗C交配产生的全是正常小狗；母狗B同雄狗C交配产生了一些聋狗。