

遗传学习题集

吉林农业大学遗传教研室编

农业出版社

(京)新登字 060 号

遗传学习题集

吉林农业大学遗传教研室编

* * *

责任编辑 张本云

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

新华书店北京发行所发行 北京密云县印刷厂印刷

850×1168mm 32开本 8.5印张 214千字

1993年7月第1版 1993年7月北京第1次印刷

印数 1—2,050 册 定价 8.70 元

ISBN 7-109-02871-2/Q·171

主 要 编 审 人 员

主 编	顾德峰			
编 者	崔秋华	刘素兰	朴铁夫	高春福
	张为群	王晓丽	袁亚萍	
审 稿	许耀奎	邬信康		

目 录

问题部分

第一章	遗传的细胞学基础	1
第二章	分离规律	7
第三章	独立分配规律	13
第四章	连锁遗传规律	23
第五章	数量性状的遗传	41
第六章	近亲繁殖和杂种优势	47
第七章	基因突变	50
第八章	染色体结构的变异	55
第九章	染色体数目的变异	64
第十章	细菌和病毒的遗传	77
第十一章	遗传物质的分子基础	86
第十二章	细胞质遗传	96
第十三章	遗传与发育	103
第十四章	遗传与进化	104

答案部分

第一章	遗传的细胞学基础	109
第二章	分离规律	118
第三章	独立分配规律	125
第四章	连锁遗传规律	140
第五章	数量性状的遗传	160
第六章	近亲繁殖和杂种优势	167
第七章	基因突变	172
第八章	染色体结构的变异	181

第九章 染色体数目的变异·····	195
第十章 细菌和病毒的遗传·····	211
第十一章 遗传物质的分子基础·····	221
第十二章 细胞质遗传·····	242
第十三章 遗传与发育·····	252
第十四章 遗传与进化·····	254

问 题 部 分

第一章 遗传的细胞学基础

一、回答问题

1. 一般染色体的外部形态包括哪些部分?
2. 假如观察到 1000 个处于分裂时期的洋葱根尖细胞, 其中有 690 个细胞处于分裂前期, 101 个处于中期, 34 个是后期, 175 个为末期。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?
3. 姊妹染色单体间能否发生交换? 细胞学上能否鉴定出来?
4. 简述有丝分裂和减数分裂的主要区别?
5. 在细胞分裂周期中, 什么时期最容易鉴别染色体的形态特征?
6. 试区别染色单体和染色体。
7. 姊妹染色单体在细胞分裂周期中的哪一时期形成? 从哪一时期起形态可见?
8. 某物种细胞染色体数为 $2n=2x=24$, 分别指出下列各细胞分裂时期中的有关数据:
 - a. 有丝分裂后期染色体的着丝点数;
 - b. 减数分裂后期 I 染色体着丝点数;
 - c. 减数分裂中期 I 的染色体数;
 - d. 减数分裂末期 II 的染色体数。
 - e. 果蝇体细胞染色体数为 $2n=8$, 假设在减数分裂时有一对

同源染色体不分离，被拉向同一极，那么：

a. 二分子的每个细胞中有多少条染色单体？

b. 若在减数分裂第二次分裂时所有的姊妹染色单体都分开，则产生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？

(10). 通过杂交产生基因重组的细胞学基础是什么？

11. 你在观察有丝分裂中期染色体的实验中，常采用哪种固定液？如何配制？说明固定的作用是什么？

12. 一种低等植物，有绿色和蓝色之分。在它们的生活史中，二倍体阶段和单倍体阶段只有一个阶段是肉眼可见的。用绿色与蓝色杂交，后代中绿色和蓝色个体数目相等。这个肉眼可见的阶段是二倍体阶段，还是单倍体阶段？

13. 在细胞周期中，是染色体先分裂还是细胞先分裂，这有什么意义？

14. 下列说法是否正确，如不正确说明理由：

a. 一个成熟的卵细胞中有 36 条染色体，其中有 18 条一定是来自父本。

b. 一个初级精母细胞中有 34 条染色体，其中 12 条来自父本。

c. 25 个花粉母细胞可产生 100 个花粉。

d. 50 个胚囊母细胞可产生 200 个胚囊。

15. 试述减数分裂过程中联会的重要意义？

16. 怎样从细胞学上识别：

a. 有丝分裂中期和减数分裂中期 I 细胞。

b. 有丝分裂前期和减数分裂前期 I 细胞。

c. 有丝分裂后期和减数分裂后期 II 细胞。

17. 一个基因型为 Aa 的细胞进行有丝分裂或减数分裂，其子细胞将各有哪些基因型？

18. 下列各种情况是符合于减数分裂?还是符合于有丝分裂?
或是两者都符合? 还是两者都不符合?

- a. 亲代细胞与子细胞中染色体数目相等。
- b. 二倍体生物细胞中的染色体有一个减半的过程。
- c. 细胞分裂后产生的子细胞中只有每对染色体中的一个。
- d. 在二倍体生物中, 子细胞中有每对染色体的两个成员。

19. 先天愚型患者的染色体数为47, 通常是由于第 21 对染色体多了一个。该患者的生殖细胞经减数分裂后会产生什么结果?

20. 有一玉米的细胞中有 10 对基因是杂合的, 每对基因分别位于不同的同源染色体上。

- a. 这株玉米可能产生多少不同类型的配子?
- b. 如果 10 对基因位于 5 对染色体上, 每对染色体上都有两对基因且染色单体间不发生交换, 那么又可能产生多少不同类型的配子?

21. 人的受精卵中有多少条染色体? 人的初级精母细胞、初级卵母细胞、~~等~~精细胞、卵细胞中各有多少条染色体?

22. 水稻细胞中有 24 条染色体, 小麦中有 42 条染色体, 黄瓜中有 14 条染色体。理论上它们各能产生多少种含不同染色体的雌雄配子?

23. 假定一个杂种细胞里含有 3 对染色体, 其中 A、B、C 来自父本, A'、B'、C' 来自母本。通过减数分裂能形成几种配子? 其染色体组成如何? 同时含有 3 条父本染色体或 3 条母本染色体的比例是多少?

24. 说出下列各种情况所属有丝分裂中的哪个时期?

- a. 核仁消失;
- b. 核膜重新形成;
- c. 着丝点排列在赤道面上;
- 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。

25. 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？

26. 植物的 10 个花粉母细胞可以形成：多少个花粉粒？多少精核？多少管核？又 10 个卵母细胞可以形成：多少胚囊？多少卵细胞？多少极核？多少助细胞？多少反足细胞？

27. 玉米体细胞中有 10 对染色体，写出下列各组织的细胞中染色体数目：

a. 叶 b. 根 c. 胚乳 d. 胚囊母细胞 e. 胚 f. 卵细胞 g. 反足细胞 h. 花药壁 i. 花粉管核

二、判断对错

1. 真核生物标准染色体组型以外的染色体都称为 B 染色体。

2. 核仁总是出现在染色体次缢痕的地方。

3. 单性结实也是一种无融合生殖。

4. 常染色质是染色体中染色很深的区段。

5. 形态结构和遗传内容一样的一对染色体是同源染色体。

6. 水稻根尖细胞分裂中期排列在赤道板处为 12 条染色体。

7. 普通小麦性母细胞分裂的中期 II 排列在赤道板上为 21 个二价体。

8. 减数分裂的前期 I 有联会过程，而前期 II 则没有。这种区别实际上是减数分裂与有丝分裂的区别。

9. 染色体的复制是均等地进行，复制好的一条染色体由两条染色单体组成，但仍由共同的着丝粒连着。

三、选择正确答案

1. 减数分裂中染色单体的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。

2. 雌雄配子体不经正常受精而产生单倍体胚的生殖方式

是①；没有进行减数分裂的胚囊形成孢子体的生殖方式是②；不经过配子直接由珠心或珠被的二倍体细胞产生胚的生殖方式是③；没有受精的果实在花粉刺激下而发育起来的现象是④。

a. 单性结实 b. 不定胚 c. 二倍配子体无融合生殖 d. 单性生殖 e. 营养的无融合生殖。

3. 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

4. 一种植物的染色体数目 $2n=10$ 。在减数第一次分裂中期，每个细胞含有的染色单体数是：

a. 10 b. 5 c. 20 d. 40

四、填空

1. 小麦大孢子母细胞内的染色体数目是 _____，一个大孢子母细胞能产生 _____ 有效大孢子，一个大孢子中的染色体为 _____ 条。

2. 染色质线中染色很深的区段称 异染色质。

3. 一个细胞经过减数分裂的两次分裂后形成的四个子细胞称为 四分体。

4. 据测定，一个核小体及其连接丝约含 _____ 个碱基对的 DNA，其中 _____ 个碱基对盘绕在核小体表面 _____ 圈，其余 _____ 个碱基对连接两个核小体。

5. 由染色质到染色体的四级结构是 核小体，核小体纤维，染色质纤维，染色体。

6. 一个正常的单子叶植物种子可以说是由胚 (n)、胚乳 (n) 和母体组织 (n) 三方面密切结合的嵌合体。

7. 有性生殖生物的生活周期大多数是包括一个 _____ 世代和 _____ 世代，这两者交替发生，称为世代交替。

8. 真核生物的染色体主要是由 _____、组蛋白、非组蛋白和 RNA 组成的。

9. 下列各种生物细胞中的染色体数是多少? 人_____, 水稻_____, 果蝇_____, 肺炎双球菌_____, 大豆_____。

10. 某生物有三对同源染色体, 在减数分裂中能形成_____个二价体和_____个染色单体。

11. 许多生物染色体的次缢痕部位一般具有组成_____的功能, 因而称为_____。

12. 水稻的第 7、第 5 和第 10 号染色体的长短臂比分别为 1.03、2.05 和 6.00, 那么这三条染色体的形态分别呈_____, _____和_____型。

13. 普通遗传学中通常把控制生物性状的遗传单位叫做_____。

14. 染色体经碱性染料处理后, 它的_____部位被染色, 而_____部位几乎不被染色。

15. 放射自显影的实验证明, 异染色质的复制时间_____常染色质。

16. 一个成熟的花粉粒包含_____核和_____核, 这样的花粉粒在植物学上称为_____。

17. 每个核小体的核心是由_____, _____、_____和_____四种组蛋白各以两个分子组成近似于扁珠状的八聚体。

18. 减数分裂前期 I 可分为_____, _____、_____, _____和_____五个时期。

19. 有人镜检黑麦的染色体, 除了有 14 条可正常配对的染色体外还发现 3 条比较小的染色体。这 3 条染色体可能是_____染色体, 它们多由_____组成, 其上_____基因。

五、名词解释

染色体 染色单体 染色质 染色线 染色粒 染色体臂比
染色体显带技术 染色体组型 染色体组型分析 A 染色体 B
染色体 着丝点 主缢痕 次缢痕 随体 同源染色体 非同源
染色体 姊妹染色单体 非姊妹染色单体 常染色质 异染色质

异固缩 核小体 螺线体 超螺线体 无丝分裂 有丝分裂 减数分裂 核内有丝分裂 多核细胞 多线染色体 联会 联会复合体 二价体 二分体 二联体 四合体 四分体 交换 交叉
 无性生殖 有性生殖 配子 配子体 雌配子体 雄配子体 孢子 孢子体 大孢子母细胞 大孢子 小孢子母细胞 小孢子
 受精 授粉 自花授粉 异花授粉 双受精 胚乳直感 果实直感 无融合生殖 单倍配子体无融合生殖 孤雌生殖 孤雄生殖
 子囊孢子 二倍配子体无融合生殖 不定胚 孢子体世代 配子体世代 世代交替 生活周期 分生孢子

第二章 分离规律

一、回答问题

1. 显性和隐性这两个名词是否适用于像红色面包霉这样的生物？为什么？
2. 分离规律的实质是什么？怎样验证分离规律？
3. 请分析一对因子杂交的6种可能组合的亲代和子代的关系。
4. 请设计一个由 F_1 植株玉米上所收下的穗子分离出一个纯种的试验方案。
5. 为什么说分离现象比显性现象有更重要的意义？
6. 父母双方的血型均为A，孩子中 $3/4$ 为A型， $1/4$ 为O型，亲本的基因型如何？
7. 将基因型为Aabb的玉米给基因型为aaBb的玉米授粉所得子粒的胚乳基因型有几种？
8. 一个群体中一条常染色体的一个位点上有4种不同的复等位基因。在这个群体的二倍体中将有多少不同的基因型？

9. 显性现象的表现有哪几种形式？显性现象的实质是什么？
10. 用开红花的紫茉莉与开白花的植株杂交， F_2 代分离比为1:2:1，为什么？写出其遗传过程。
11. 用白色亲本 bb 与一未知基因型的黑色个体进行测交，测交一代出现的数量几乎相等的黑色和白色个体，问未知基因型？
12. 显性等位基因 B 控制果蝇的野生型体色，其隐性等位基因 b 产生黑体。对一野生型雌果蝇进行测交，后代中得52黑和158野生型。如果把野生型 F_1 雌蝇同它们的黑体 F_1 雄蝇杂交，那么在 F_2 中基因型期望比和表现型期望比各多少？
13. 在仅研究一对基因的群体中可能有几种不同的交配？
14. 番茄中，圆果(O)对长方果(o)显性，写出下列植株基因型：
- a、来自纯合圆果亲本的植株；
 - b、来自长方果亲本的植株；
 - 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。
15. 在 $AaBBCC \times Aabbcc$ 的杂交后代中， A 基因纯合的个体占多大比率？
16. 具有a) AA 、b) Aa 、c) aa 基因型的植株会形成何种类型的配子？
17. 番茄果皮有红色和黄色的。用这两种表现型做下列杂交，
- 红色 $\times$ 红色 $\rightarrow$ 75红色
 - 红色 $\times$ 红色 $\rightarrow$ 63红色、15黄色
 - 黄色 $\times$ 黄色 $\rightarrow$ 81黄色
 - 红色 $\times$ 黄色 $\rightarrow$ 68红色
 - 红色 $\times$ 黄色 $\rightarrow$ 47红色、53黄色
- a. 哪种表现型是显性？
 - b. 每种杂交的亲本和后代的基因型是什么？

18. 在一种植物中,紫花 $\times$ 蓝花产生紫花和蓝花各半的后代,但是蓝花 $\times$ 蓝花,后代全是蓝花。说明:

a. 蓝花和紫花植株的基因型;

b. 哪种表型是显性性状?

19. 玉米对某种真菌病的抗性与一对基因H和h有关,已知感病基因(H)对抗病基因(h)为完全显性。若以一个抗病植株(♀)同一个纯合感病植株(♂)杂交,则下列两亲本及 F_1 代的某些组织细胞的基因型是什么: a. 精核; b. 卵核; c. 极核; d. F_1 胚; e. F_1 种子胚乳; f. F_1 种子的种皮。

20. 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?

21. 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. 男人是白化的,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?

22. 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基因b决定的。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,那么这将有有助于回答这一问题吗?

23. 有三个高粱品系,甲、乙均为非甜秆,丙为甜秆,彼此杂交,其遗传动态式如下:

a. 甲 $\times$ 乙 $\rightarrow F_1$ 全非甜 $\xrightarrow{\otimes} F_2$ 分离出两种类型:其中一种全非

甜，另一种呈现3:1非甜与甜的分离。

b. 甲 × 丙 → 非甜78 : 甜76株

$\downarrow \otimes$ $\downarrow \otimes$
不真实遗传 真实遗传
分离 不分离

c. 乙 × 丙 → 全非甜 $\otimes$ → 268株非甜:89株甜

请分析遗传性质及三个品系的基因型。

24. 两只卷翅果蝇交配， F_1 中有341只卷翅，162只正常，试解释这一现象。

25. 两株黑种皮菜豆植株杂交，得到的全是黑种皮植株。能确定亲本的基因型吗？

26. 为什么外表上看来很相似的个体，产生的后代有时很不相同？

27. 用什么方法鉴别某个体是纯合体，还是杂合体？

28. 小麦无芒基因A为显性，有芒基因a为隐性。写出下列各杂交组合中 F_1 的基因型和表现型。每一组合的 F_1 群体中，出现无芒或有芒个体的机会各为多少？

a. $AA \times aa$ b. $AA \times Aa$ c. $Aa \times Aa$ d. $Aa \times aa$

e. $aa \times aa$

29. 小麦毛颖基因P为显性，光颖基因p为隐性。写出下列杂交组合的亲本基因型。

a. 毛颖 × 毛颖，后代全部毛颖；

b. 毛颖 × 毛颖，后代3/4毛颖：1/4光颖；

c. 毛颖 × 光颖，后代1/2毛颖：1/2光颖。

30. 萝卜块根的形状有长形的，圆形的，有椭圆形的，以下是不同类型杂交的结果：

长型 × 圆型 → 595椭圆形

长型 × 椭圆形 → 205长形，201椭圆形

椭圆形 × 圆型 → 198椭圆形，202圆形

椭圆形 $\times$ 椭圆形 $\rightarrow$ 58长型, 112椭圆形, 61圆形

说明萝卜块根形状属于什么遗传类型, 并自定基因符号, 标明上述各杂交组合亲本及后代的基因型。

31. 简要说明分离规律的细胞学基础。

32. 小麦是自花授粉作物, 在杂交育种中母本必须去雄。已知小麦无芒对有芒是显性。为了在田间种植 F_1 时, 拔除伪杂种植株(因去雄不彻底由自交结实的种子长出的植株)。下面两种杂交组合方式中:

a. 母本无芒 $\times$ 父本有芒 b. 母本有芒 $\times$ 父本无芒

你认为哪一种方式对鉴别伪杂种有利, 并说明理由。注: 亲本都是纯合体。

33. 有人说3:1的分离比例就是分离规律, 对不对? 你认为出现3:1的分离比例必须具备哪些主要条件?

34. 有人认为分离规律的表现总是3:1。如果找不到3:1, 就否定分离规律, 甚至否定基因学说。对吗?

二、判断对错

1. 根据分离规律, 杂种相对遗传因子发生分离, 纯种的遗传因子不分离。

2. 遗传是指子代的性状必须和亲代相似, 例如红花植株的后代都是红花。

3. 无性繁殖的后代不像有性繁殖的后代那样发生分离。

4. “基因”一词最初是由摩尔根提出来的。

5. 孟德尔利用豌豆作试材, 抓住粒部性状来研究遗传变异规律。他在15株杂种一代的自交株上共收到556粒种子, 分成四类型, 这些种子即是 F_1 。

6. 符合分离规律的遗传性状在自交 F_2 代性状的分离比例上至少表现有三种形式: 3:1; 1:2:1; 1:1。

7. 测交子代表现型的种类和比例正好反映了被测个体所产生的配子种类和比例。

8. 隐性性状一旦出现,一般能稳定遗传而显性性状还有继续分离的可能。

9. 近亲婚配时,子女中出现遗传病的可能性要比非近亲婚配者高得多。

三、填空

1. 遗传学中把同一单位性状的相对差异称为_____。

2. 两个亲本杂交,在子代个体内双亲的性状均有表现,这是_____基因的_____性。

3. 个体的_____称为基因型,表现型是指生物体所表现的_____。

4. 成对的基因都是_____的,这在遗传上称为_____或称纯合体。

5. 根据测交子代(F_1)所出现的表现型的_____和_____,可以确定_____个体的_____。

6. 对于多数二倍体生物,在完全显性的情况下, F_2 代表现型的分离比为_____。

7. 成对的基因在配子形成过程中彼此_____,互不干扰,因而配子中只具有成对基因的_____,在遗传上它是_____的。

8. 分离规律的一个核心问题是杂种一代在形成_____时,成对的基因彼此_____,产生数目相等的_____。

四、名词解释

性状 单位性状 相对性状 显性性状 隐性性状 中间性状 性状分离 基因 等位基因 基因型 表现型 纯合体 杂合体 测交 完全显性 不完全显性 自交 共显性 是显性