

遗传学实验 (第3版)

Laboratory Manual for
Genetics

(3rd Edition) 乔守怡 皮妍 吴燕华 郭滨 编

高等教育出版社



遗传学实验 (第3版)

YICHUANXUE SHIYAN



乔守怡 皮妍 吴燕华 郭滨 编

内容简介

本书在第2版的基础上,对原有的实验进行了整合、修改和补充,并根据学科发展增加了一些新的实验。保留了部分经典实验,删减了一些不再开设的实验内容,使其在内容上更好地适应当代遗传学的教学;对原有的植物染色体压片法、植物染色体组型分析和植物染色体分带技术3个实验进行了整合;对原有的一些分子实验进行了更新和修改;新增人类性别决定基因的遗传分析、DNA指纹的遗传分析、人ABO血型PCR与酶切分型的遗传分析等11个实验,使其紧跟学科的前沿。全书共34个实验,各校可根据具体情况酌情选择开设。

图书在版编目(CIP)数据

遗传学实验 / 乔守怡等编. — 3版. — 北京:高等教育出版社, 2015.8

ISBN 978-7-04-042603-8

I. ①遗… II. ①乔… III. ①遗传学—实验—高等学校—教材 IV. ①Q3-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第097345号

策划编辑 王莉 责任编辑 王莉 封面设计 王凌波 责任印制 田甜

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京天顺鸿彩印有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 10
字 数 230千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 1979年10月第1版
2015年8月第3版
印 次 2015年8月第1次印刷
定 价 19.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 42603-00

数字课程 (基础版)

遗传学实验

(第3版)

乔守怡 皮妍 吴燕华 郭滨 编

登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/42603>, 点击页面右侧的“注册”。已注册的用户直接输入用户名和密码, 点击“进入课程”。
2. 点击页面右上方“充值”, 正确输入教材封底的明码和密码, 进行课程充值。
3. 已充值的数字课程会显示在“我的课程”列表中, 选择本课程并点击“进入课程”即可进行学习。

自充值之日起一年内为本数字课程的有效期
使用本数字课程如有任何问题

请发邮件至: lifescience@pub.hep.cn



遗传学实验 (第3版)

乔守怡 皮妍 吴燕华 郭滨 编

用户名

密码

验证码

5-2-6-4

进入课程

注册

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

本数字课程提供了《遗传学实验》(第3版)部分实验的教学课件和拓展资料, 以及常用遗传学实验技术的教学课件和动画演示, 为教师备课和学生课前预习、课后复习提供参考。

高等教育出版社

<http://abook.hep.com.cn/42603>

前 言

刘祖洞和江绍慧先生主编的《遗传学实验》自1979年出版、1985年再版以来，一直是各高校为了契合遗传学教学选用的实验教材之一。

随着遗传学科的高速发展，现代分子遗传学实验技术日新月异，原有的单一的验证性遗传学实验已不能满足教学需要，为了更好地配合遗传学实验教学的发展，我们对该教材进行了的修订。

本书在前期版本的基础上，不仅增加了一些新的实验，还对原有的实验进行了整合、修改和补充。修订工作主要涉及三个方面：（1）鉴于当前的生物学基础与应用领域特别注重人类本身进化和疾病发生的研究，在本书的修订中，我们新增加了部分有关人类性状遗传分析的实验，如人类性别决定基因（*SRY*）的遗传分析、DNA指纹的遗传分析、人ABO血型的基因型分析等11个实验，意图通过分子水平的实验，使学生初步掌握该领域的遗传机制和实验技能。（2）第2版的部分实验内容较为单一，我们根据学科的发展，对这些实验做了进一步的整合。例如，将原有的植物染色体压片法、植物染色体组型分析和植物染色体分带技术3个实验进行了合并，形成一个内容丰满、又适合学生在单元时间内完成的综合实验。（3）根据实验教学内容和学时的需要，在保持原书风格的基础上，删减了部分比较陈旧的实验内容，例如，果蝇同工酶实验、酵母菌杂交实验、染色体染色技术等实验。同时，也对原有的一些实验进行了更新和修改。全书整体依然保持了第2版经典与前沿相结合、实验技术全面的遗传学实验体系，并特别注重遗传学分析思想训练的教学思想。

虽然参与本书编写的教师都是有着多年遗传学实验教学的经验，但是实验受多种条件的影响，如在使用本书的过程中发现有欠妥和不足之处，或应修改和补充的地方，欢迎指正。

乔守怡

2015年1月6日

目 录

实验 1	减数分裂	1
实验 2	果蝇唾腺染色体	5
实验 3	果蝇的单因子实验	8
实验 4	果蝇的伴性遗传	11
实验 5	果蝇的两对因子的自由组合	15
实验 6	基因的连锁与交换	19
实验 7	果蝇的三点试验	23
实验 8	数量性状实验	28
实验 9	粗糙链孢霉的杂交	33
实验 10	大肠杆菌杂交	41
实验 11	大肠杆菌营养缺陷型菌株的筛选	46
实验 12	啤酒酵母菌营养缺陷型菌株的筛选	51
实验 13	细菌的局限性转导	56
实验 14	大肠杆菌的重组子遗传分析	61
实验 15	质粒 DNA 的扩增与提取	66
实验 16	大肠杆菌转化实验	70
实验 17	植物染色体压片及组型、带型分析	73
实验 18	植物单倍体的诱发	77
实验 19	人工诱发多倍体植物	80
实验 20	植物有性杂交技术	83
实验 21	植物细胞的脱分化和分化培养	88
实验 22	二倍体细胞株培养	91
实验 23	单细胞克隆的分离	95
实验 24	染色体分化染色技术	97
实验 25	人类性别决定基因 (SRY) 的遗传分析	103
实验 26	DNA 指纹的遗传分析	107
实验 27	人 ABO 血型 PCR 与酶切分型的遗传分析	111
实验 28	mtDNA 的进化分析	116
实验 29	PTC 味盲基因的群体遗传分析	121

■ 遗传学实验 (第3版)

实验 30	哺乳动物细胞中报告基因的表达分析——反转录 PCR	125
实验 31	哺乳动物细胞中报告基因的表达分析——Western 印迹法	130
实验 32	外源基因的 Southern 印迹法检测分析	135
实验 33	拟南芥 T-DNA 插入突变纯合体的鉴定分析	141
实验 34	化学合成双链小 RNA 干扰绿色荧光蛋白的遗传分析	145
附录	果蝇的饲养	150



实验 1

减数分裂

一、实验原理

减数分裂是一种特殊方式的细胞分裂，仅在配子形成过程中发生。这一过程的特点是：连续进行两次核分裂，而染色体只复制一次，结果形成4个核，每个核只含单倍数的染色体，即染色体数减少一半，所以称作减数分裂。另外一个特点是前期特别长，而且变化复杂，包括同源染色体的配对、交换与分离等。

二、实验目的

1. 了解动、植物的生殖细胞的形成过程。
2. 掌握制片方法。

三、实验材料

蚕豆 (*Vicia faba*) 花蕾，短角斑腿蝗 (*Catantops brachycerus*) 精巢。

四、实验器具和药品

1. 用具

镊子，解剖针，载玻片，盖玻片，大培养皿，立式染缸，酒精灯，量筒，吸水纸，显微镜。

2. 药品

无水乙醇，无水乙酸，洋红 (carmin), 甘油，松香石蜡。

Carnoy 固定液：无水乙醇3份，无水乙酸1份。

乙酸洋红：45%乙酸100 mL，加洋红1 g，煮沸（沸腾时间不超过30 s），冷却后过滤即成。也可以再加1%~2%铁明矾水溶液5~10滴，色更暗红。

封蜡：用等量的松香 (balsam) 和52℃石蜡加热混合而成，所以又称松香石蜡。

五、实验说明

在植物花粉形成过程中，花药内的一些细胞分化成小孢子母细胞 ($2n$)，每个小孢子母细胞进行两次连续的细胞分裂（第一次减数分裂和第二次减数分裂）。每一小孢子母细胞产生4个子细胞，每个子细胞就是一个小孢子。小孢子内的染色体数目是体细胞的一半（图1-1）。

在动物的有性生殖过程中, 也有一个由双倍体到单倍体的减数过程。动物的精巢分化出精母细胞, 精母细胞减数分裂, 形成单倍染色体的精子 (图 1-1)。

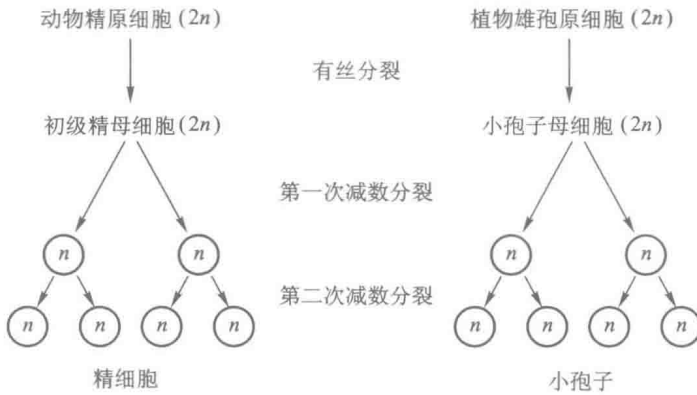


图 1-1 动、植物雄性性细胞各时期的对照

在适当的时机采集植物的花蕾或动物的精巢, 经固定、染色压片后, 就可以在显微镜下观察到细胞的减数分裂。整个减数分裂可分为下列各个时期。

1. 第一次减数分裂

前期 I 细线期: 第一次分裂开始, 染色质浓缩为几条细而长的细线。每一染色体已复制为 2 个单体, 但在显微镜下还看不出染色体的双重性。

偶线期: 染色体形态与细线期没有多大变化, 同源染色体开始配对。

粗线期: 同源染色体配对完毕, 这种配对的染色体叫双价体, 每个双价体含有 4 条染色单体, 但仅有 2 个着丝粒。染色体继续短粗。

双线期: 配对的同源染色体开始分开。由于染色单体间发生过交换, 同源染色体有交叉现象。染色体螺旋化程度加深。

浓缩期: 又叫终变期, 交叉向染色体端部移动, 交叉数减少, 染色体变得更短粗。浓缩期末核膜消失。

中期 I: 各个双价体排列在赤道面上, 纺锤体形成, 2 条同源染色体上的着丝粒逐渐远离。双价体开始分离。染色体数仍为 $2n$, 但每一染色体含有 2 条染色单体。

后期 I: 两条同源染色体分开, 分别移向两极。每一染色体有一着丝粒, 带着 2 条染色单体。每一极得到 n 条染色体。染色体数已减半。

末期 I: 染色体解旋, 又呈丝状, 核膜形成, 细胞质分裂, 成为 2 个子细胞。

间期: 在第二次分裂开始以前, 2 个子细胞进入间期。但有的植物如延龄草 (*Trillium*) 和大多数动物不经过末期和间期, 直接进入第二次减数分裂的晚前期。

2. 第二次减数分裂

前期 II: 染色体缩短变粗, 染色体开始清晰起来。每个染色体含有一个着丝粒和纵向排列的两条染色单体。前期快结束, 染色体更短粗, 核膜消失。

中期 II: 染色体排列在赤道面上, 每个染色体含一个着丝粒、2 条染色单体。2 条染色单体开始分离。此时细胞的染色体数为 n , 每一染色体有 2 条染色单体。

后期 II: 2 条染色单体分离, 移向两极, 每极含 n 条染色体。

末期Ⅱ：染色体逐渐解螺旋，变为细丝状，核膜重建，核仁重新形成。细胞质分裂，各成为2个子细胞。

减数分裂结束，1个细胞经减数分裂形成4个子细胞，每个子细胞中只有 n 条染色体。因为细胞分裂2次，染色体只复制1次。

六、实验步骤

(一) 蚕豆花的观察

1. 采集刚现蕾的蚕豆花序，置于固定液内固定3 h后，换入70%的乙醇中。若需保存较久，可放在70%乙醇一份、甘油一份的溶液中。
2. 取已固定好的花序，按其花蕾大小，排列在小培养皿中。
3. 剥开花蕾（先取中等大小的花蕾）取出花药，放在载玻片上。
4. 加一滴乙酸洋红在花药上。
5. 加上盖玻片，上面再放吸水纸，用拇指适当加压，把周围的染色液吸干。
6. 用封蜡封片，作成临时标本。
7. 显微镜下观察。

(二) 蝗虫精巢的观察

1. 随蝗虫物种的不同，采集时间有变化。上海地区一般在四月至十月都可采到蝗虫。
2. 采集方法可用手捉或用扫网捕捉。如短角斑腿蝗喜温暖，可在十月左右，在晴天阳光下的草地上用扫网捕捉。
3. 用镊子夹住雄虫尾部，向外拉。可见到一团黄色组织块，这就是蝗虫的精巢。剔除精巢上的其他组织，将其放到Carnoy固定液中固定1.5~2 h，再放入70%乙醇溶液中。
4. 将乙酸洋红滴在染色板内，取固定好的精巢放入染液中染色15 min以上。
5. 用解剖针从精巢上挑取几条丝状物（精细管）放在载玻片上，加一滴染液，压片。
6. 用封蜡封片，作成临时标本。
7. 显微镜下观察。

(三) 制作永久片

上述压片所得到的片子，只能做临时观察，要长期保存时，可做永久片。步骤如下：

1. 用玻璃棒沾一点甘油蛋白（甘油1份+新鲜鸡蛋白1份）在载玻片上，用手指涂匀。将载玻片在酒精灯上烘一下（1~3 s）。
2. 挑取一条已染色的精细管，加一滴染液在载玻片上，加盖玻片，压片。
3. 压片后在酒精灯上烘一下，很快掠过，约5~6次。
4. 用封蜡封片。
5. 在显微镜下观察。
6. 挑选分裂相多、染色良好的片子制作永久标本，方法如下：培养皿内置一短玻棒，倒入约2/3的固定液。将选好的片子剔除封蜡，翻过来（有材料的面向下），一端搭在玻棒上，在固定液中浸泡。待盖玻片自然脱落后，与载玻片一起轻轻移入以下各缸：95%乙醇 $\xrightarrow{1\text{ min}}$ 无水乙醇 $\xrightarrow{1\text{ min}}$ 无水乙醇 $\xrightarrow{1\text{ min}}$ 加伏巴拉尔（euparal）一滴，封片。贴上标签。

七、实验结果

绘制观察到的染色体图，同时也可拍摄显微照片。

八、思考题

1. 为什么选用雄性短角斑腿蝗为实验材料？它与雌性短角斑腿蝗相比有什么优点？
2. 试述减数分裂各时期的特点。

参考文献

刘祖洞、江绍慧. 遗传学. 北京：人民教育出版社，1979.

(乔守怡)

实验 2

果蝇唾腺染色体



一、实验原理

双翅类昆虫（摇蚊、果蝇等）幼虫期的唾腺细胞很大，其中的染色体称为唾腺染色体（salivary chromosome）。这种染色体比普通染色体大得多，宽约 $5\ \mu\text{m}$ ，长约 $400\ \mu\text{m}$ ，相当于普通染色体的 $100\sim 150$ 倍，因而又称为巨大染色体。唾腺染色体经过多次复制而并不分开，大约有 $1000\sim 4000$ 根染色体丝的拷贝，所以又称多线染色体（polytene chromosome）。多线染色体经染色后，出现深浅不同、密疏各别的横纹，这些横纹的数目和位置往往是恒定的，代表着果蝇等昆虫的种的特征。如染色体有缺失、重复、倒位、易位等，很容易在唾腺染色体上识别出来。

二、实验目的

1. 练习取出果蝇等幼虫唾腺的技术和制作唾腺染色体标本的方法。
2. 观察多线染色体的特征：①巨大；②体细胞配对，所以染色体只有半数（ n ）；③各染色体的异染色质多的着丝粒部分互相靠拢形成染色中心（chromocenter）；④横纹有深浅、疏密的不同，各自对应排列，这意味着基因的排列。
3. 把观察到的好图像画下来。

三、实验材料

黑腹果蝇的三龄幼虫。这种材料既易饲养，又易取得唾腺，但为了得到更好的染色体标本，需要在 $20\sim 25^\circ\text{C}$ 和营养良好的条件下饲养幼虫。选择行动迟缓、肥大，爬上管壁的三龄幼虫（就要化蛹了）做标本最佳。

四、实验器具和药品

1. 用具

双筒解剖镜，显微镜，镊子，解剖针，载玻片，盖玻片，滤纸，绘图纸，酒精灯。

2. 药品

1%的乙酸洋红：称 $1\ \text{g}$ 洋红，溶解于 $100\ \text{mL}$ 45%的乙酸溶液中煮沸，冷却后过滤使用。

Ephrussi - Beacelle 生理盐水：称取 $\text{NaCl}\ 7.5\ \text{g}$ 、 $\text{KCl}\ 0.35\ \text{g}$ 、 $\text{CaCl}_2\ 0.21\ \text{g}$ ，溶解于 $1000\ \text{mL}$ 蒸馏水中。注意，要等先加入的药品充分溶解后再加下一种药品。尤其是 CaCl_2 ，如在其他药

品没有充分溶解时加入,将产生沉淀。

松香石蜡 (balsam paraffin): 用等量的松香和 52°C 石蜡, 放在蒸发皿内用小火煮 (大火要烧起来!), 待两者充分混合成浓的米黄色, 取下来冷却凝固。使用时, 用烧热铁丝的前端沾少量的溶解物, 封在载玻片周围。

五、实验步骤

1. 将载玻片置于双筒镜下。载玻片上滴加生理盐水一滴, 取三龄幼虫放在其中, 操作者两手各握一枚解剖针, 左手的解剖针压住幼虫后端 $1/3$ 处, 固定幼虫。右手的解剖针按住幼虫头部, 用力向右拉, 把头部从身体拉开, 唾腺随之而出, 唾腺是一对透明的棒状腺体 (图 2-1)。

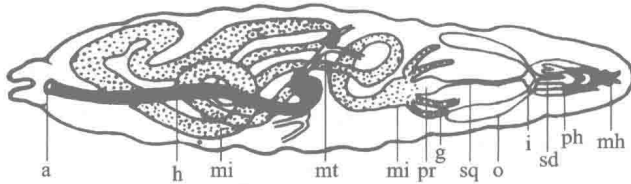


图 2-1 黑腹果蝇幼虫结构

a. 肛门; h. 后肠; g. 盲囊; mi. 中肠; i. 唾腺原基; mh. 大腮钩;
o. 食道; ph. 咽头; pr. 前胃; sd. 唾腺分泌管; sq. 唾腺; mt. 马氏管

2. 在载玻片上除去幼虫其他组织部分, 把唾腺周围的白色脂肪剥离干净, 再把唾腺移到干净的、预先准备的滴有乙酸洋红的载玻片上。

3. 固定染色 10 min 后, 盖上干净的盖玻片, 用滤纸先轻轻压一下, 吸去多余的染液。然后放在平的桌子上, 用大拇指用力压住, 并横向揉几次。注意, 不要使盖玻片移动, 用力和揉动是一个方向, 不能来回揉。用力和揉动方向可因人而异, 多做几次, 可得较好的片子。

4. 用松香石蜡封片, 制成临时标本。

5. 制成的片子在显微镜下观察。如得到的片子完整良好, 而且没有气泡, 可在冰箱中保持数日。也可以制成永久片, 步骤如下: 先剔除封蜡, 放入固定液 (无水乙酸: 乙醇 = 1:3) 中, 待盖玻片脱落后, 再把有材料的载玻片和盖玻片进行以下处理: 95% 乙醇 1 min, 纯乙醇 1 min, 再经纯乙醇 1 min, 取出载玻片, 加一小滴优巴拉尔 (euparal), 再取出盖玻片盖上, 即可。也可以在纯乙醇脱水后, 再经过几次不同比例的乙醇和二甲苯混合液 (3:1; 2:1; 1:1 等), 最后到纯二甲苯, 取出后用加拿大树胶封片。但这种方法步骤较多, 材料容易丢失。

六、观察标本

1. 先用低倍物镜观察片子, 找到好的染色体图像后, 放到视野中心, 再用高倍镜观察。

2. 黑腹果蝇的唾腺染色体是 $2n = 2 \times 4 = 8$ (图 2-2), 但因体细胞配对, 又因短小的第 4 染色体和 X 染色体的着丝粒在端部, 所以染色体的一端在染色中心上, 看上去各自只形成一条线状和点状染色体。只有第 2 和第 3 染色体的着丝粒在中央, 它们从染色中心以 V 字形向外伸出 (2L, 2R, 3L, 3R), 因此共有 6 条 (图 2-3)。



图 2-2 黑腹果蝇唾腺染色体核型

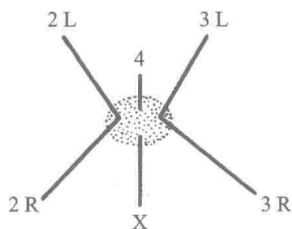


图 2-3 黑腹果蝇唾腺染色体模式核型

在显微镜下，短小的第4染色体有时不易观察到，所以最容易识别的是第5染色体（图2-4）。雄果蝇的Y染色体几乎包含在染色中心里，因为是异染色质，看起来染色可能淡些。有经验的人可以发现雄果蝇的X染色体比雌果蝇X染色体要细些，因为雄性只有一条X染色体。

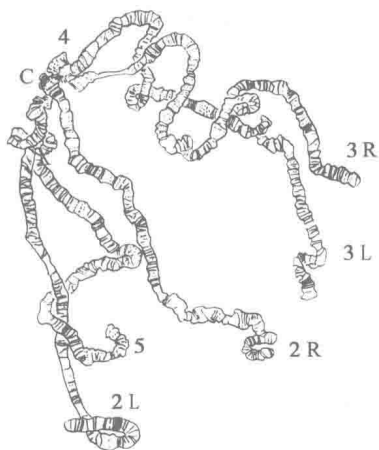


图 2-4 果蝇唾腺染色体

3. 唾腺染色体上的横纹宽窄、浓淡是一定的，但在果蝇的特定发育时期，它们会出现不连续的膨胀，这称为疏松区（puff），目前人们认为这是这部分基因被激活的标志。

七、思考题

1. 剥离果蝇幼虫的唾腺时需要注意哪些问题？
2. 果蝇多线染色体有哪些特点和优点？

参考文献

1. 森脇大五郎. ショウジョウバエの遺伝実習. 東京: 培風館, 1979.
2. 田中信徳. 新しい細胞遺伝学. 東京: 朝倉書店, 1978.

(江绍慧)

实验 3

果蝇的单因子实验



一、实验原理

一对基因在杂合状态中保持相对的独立性，而在配子形成时，又按原样分离到不同的配子中去。理论上配子分离比是 1:1，子二代基因型分离比是 1:2:1，若显性完全，子二代表型分离比是 3:1。这就是分离定律。

二、实验目的

1. 理解分离定律的原理。
2. 掌握果蝇的杂交技术。
3. 记录交配结果和掌握统计处理方法。

三、实验材料

黑腹果蝇 (*Drosophila melanogaster*) 品系：①长翅果蝇 (+/+); ②残翅果蝇 (*vg/vg*)。

四、实验器具和药品

1. 用具
麻醉瓶，白瓷板，海绵，放大镜，毛笔，镊子，培养瓶。
2. 药品
乙醚，玉米粉，琼脂，蔗糖，酵母粉，丙酸。

五、实验说明

1. 性状特征

野生型果蝇的双翅是长翅 (+/+), 翅长过尾部。残翅果蝇 (*vg/vg*) 的双翅几乎没有，只有少量残痕，无飞翔能力。*vg* 的基因座是第二染色体 67.0。长翅对残翅显性完全。

2. 交配方式

用长翅果蝇与残翅果蝇交配，得到子一代都是长翅，子一代雌雄个体间相互交配，子二代产生性状分离，出现两种表型，呈 3:1 之比。现以长翅雌蝇与残翅雄蝇交配为例，如图 3-1 所示。

在这个实验中，子一代基因型为 +/*vg*，可以产生两种配子，+ 和 *vg*，各占 1/2。雌、雄

都是这样。用棋盘法表示这个杂交实验，见图3-2。

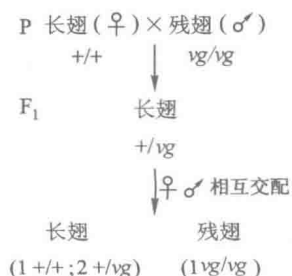


图3-1 果蝇双翅形状的遗传

		F ₁ ♀ 配子	
		$\frac{1}{2}+$	$\frac{1}{2}vg$
F ₁ ♂ 配子	$\frac{1}{2}+$	$\frac{1}{4}+/+$ 长翅	$\frac{1}{4}+/vg$ 长翅
	$\frac{1}{2}vg$	$\frac{1}{4}+/vg$ 长翅	$\frac{1}{4}vg/vg$ 残翅

图3-2 果蝇双翅形状的遗传

因为长翅对残翅显性， $+/+$ 、 $+/vg$ 基因型都表现出长翅性状。只有 vg/vg 才呈残翅。所以 F₂ 代群体中，长翅与残翅比为 3:1。其中长翅中有 2/3 是杂合体 $+/vg$ ，1/3 是纯合体 $+/+$ ，但在表型上无差别。F₂ 代群体越大，越接近理论比。实得比数符合理论比数的程度如何，需要进行 χ^2 检验。

六、实验步骤

1. 选野生型和残翅果蝇为亲本，做正交和反交组合。雌蝇一定要选处女蝇。处女蝇在实验前 2~3 天陆续收集，数目多少根据需要而定。

2. 把长翅果蝇和残翅果蝇进行杂交，正交与反交各一瓶，即：长翅(♀) × 残翅(♂)，长翅(♂) × 残翅(♀)。把长翅处女蝇倒出麻醉，挑出 5~6 只移到杂交瓶中。再把残翅倒出麻醉，在白瓷板上用放大镜仔细挑出 5~6 只雄蝇，移到上述杂交瓶中。贴好标签，将杂交瓶放到 23℃ 温箱中培养。

(正交)

P: $+/+$ × vg/vg

(♀) (♂)

月 日

姓名:

反交与正交方法一样。

3. 7~8 天后，倒去亲本果蝇。

4. 再过 4~5 天，F₁ 成蝇出现，观察 F₁ 翅膀，连续检查 2~3 天。

5. 麻醉 F₁ 成蝇，移出 5~6 对果蝇，放到另一培养瓶内。这里雌蝇无须处女蝇，在 23℃ 温箱中培养（反交同样做一瓶）。

6. 7~8 天后，移去 F₁ 亲本。

7. 再过 4~5 天，F₂ 成蝇出现，开始观察。连续统计 7~8 天。统计过的果蝇放到死蝇盛留器中。

七、实验结果

填写下列表格：

F₁

统计日期	观察结果			
	长翅♀ × 残翅♂		残翅♀ × 长翅♂	
	长翅数	残翅数	长翅数	残翅数
合计				

F₂

统计日期	观察结果			
	长翅♀ × 残翅♂		残翅♀ × 长翅♂	
	长翅数	残翅数	长翅数	残翅数
合计				

χ² 检验

	长翅 (+) (正交、反交合并)	残翅 (vg) (正交、反交合并)	合计
实验观察数 (O)			
预期数 (3:1) (C)			
偏差 (O - C)			
$\frac{(O - C)^2}{C}$			

自由度 = n - 1 =

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - C)^2}{C} =$$

查χ²表。

八、思考题

1. 正反交的实验结果相同吗? 为什么?
2. F₁代的雌雄个体比是否与分离定律相符?

参考文献

1. 刘祖洞, 江绍慧. 遗传学. 北京: 人民教育出版社, 1979.
2. Suzuki D T, Friffiths A T. An Introduction to Genetic Analysis. San Francisco: Freeman, 1976.

(乔守怡)