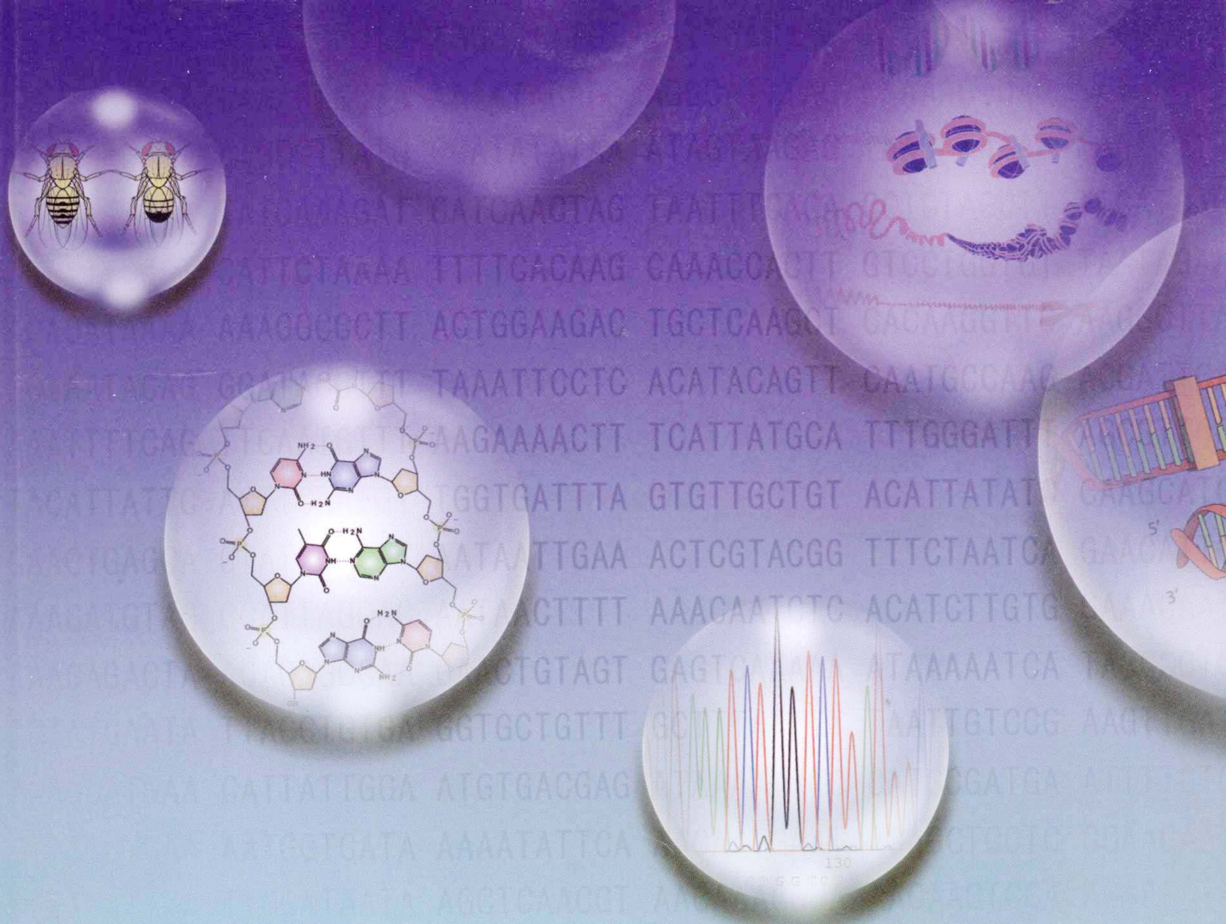

Genetics Experiment

遗传学实验

周 洲 程罗根 编著

科学出版社

遗传学实验

周　洲　程罗根　编著

科学出版社

内 容 简 介

根据遗传学实验教学大纲要求，同时考虑国内高等院校的实验教学条件，本书选择编写了八个模块共计 64 个实验。内容涉及经典遗传、细胞遗传、分子遗传、数量遗传、群体遗传等领域，既有验证性实验，也有综合性实验，使学生从不同层次了解遗传学研究工作的方法和手段，以便在对学生加强基本技能、提高实验水平的同时，培养学生的科学研究能力。本书后附实验所用溶液的详尽配制方法，为实验教学提供较为全面的参考资料。

本书可供综合性大学、师范、医药和农林院校生物科学及相关专业的本科生作为实验课教材，也可供相关教师和科研人员参考，具有广泛的适用性。

图书在版编目(CIP)数据

遗传学实验/周洲，程罗根编著．—北京：科学出版社，2013

ISBN 978-7-03-037963-4

Ⅰ．①遗…　Ⅱ．①周…②程…　Ⅲ．①遗传学-实验-教材　Ⅳ．①Q3-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 135968 号

责任编辑：顾晋饴　刘燕春/责任校对：朱光兰

责任印制：赵德静/封面设计：许　瑞

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

http://www.sciencep.com

北京佳艺恒彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行　各地新华书店经销

*

2013 年 6 月第　一　版　　开本：B5(720×1000)

2013 年 6 月第一次印刷　　印张：19 1/4

字数：390 000

定价：49.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

《遗传学实验》编委会

主编 周 洲 程罗根

编委 赖娅娜 周 洲 顾曙余
程罗根 朱红阳

前　言

遗传学是研究生物遗传与变异的学科，是生命科学中一门既古老又发展迅速的前沿学科，其与生命科学各学科的交叉渗透日益广泛，新的发展方向、新的理论、新的技术不断涌现。现代遗传学承载着从宏观和微观、个体和群体等不同水平和视角探讨和诠释生命活动本质的使命，通过遗传实验的实际操作、观察与分析，领会遗传学原理，掌握遗传学实验相关技术和分析方法。

在南京师范大学多年的遗传学实验教学过程中，深感生物师范专业学生与生物技术专业学生，特别是国家理科基地班级学生间的培养目标的差异，实验项目的设置既要考虑到遗传学实验基本技能的训练，又要培养学生的科研创新能力，力求符合现代遗传学学科发展趋势。为了达到此目的，依据遗传学实验教学大纲，总结多年遗传学实验课的经验，在补充、修改和完善过去的实验讲义基础上，编写了本实验教材。通过对不同实验项目之间的整合并模块化，使得实验教材既能呈现出实验内容的基础性、系统性、全面性等特点，又能满足继续攻读研究生或直接参加工作等不同层次学生的需求。

本教材分为八个模块共计 64 个实验，每个实验包括实验原理、实验准备、实验步骤、结果分析、注意事项五项，基本覆盖了遗传学主要知识点和技能要求，包括经典遗传、细胞遗传、分子遗传、基因工程、群体与进化、数量遗传、遗传毒理等主要分支体系。按遗传学发展史历程，从经典到现代，从细胞到分子，从个体到群体，层次清晰，体系完整。为便于不同院校或不同专业根据自身条件或教学需要选择实验内容，每个模块都设计了不同材料和不同内容的实验，使每个模块的研究都具有较好的可操作性，同时避免与其他生物学科的内容重叠。为便于实验分析和实验准备工作，书后附录了遗传学常见分析方法和实验试剂配制方法，以供参阅。在使用时，不同专业对本教材所列实验内容可根据需要选择开设，或开设遗传学大实验，或进行示教实验。每个模块立足点都放在启发学生分析问题、解决问题的能力上，注意培养学生的创造性思维，要求学生认真操作、细心观察、翔实记录、独立思考。

由于时间仓促和水平有限，书中可能有疏漏和错误，期望读者批评指正。

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

目　　录

前言

模块一　经典遗传学实验 …… 1

实验1　果蝇性状观察与原种培养 …… 3

实验2　果蝇杂交实验Ⅰ——基因分离 …… 10

实验3　果蝇杂交实验Ⅱ——独立分配 …… 12

实验4　果蝇杂交实验Ⅲ——伴性遗传 …… 15

实验5　果蝇杂交实验Ⅳ——连锁与交换 …… 18

实验6　果蝇性染色体基因定位——三点测交 …… 21

实验7　粗糙脉孢霉杂交遗传学分析 …… 25

模块二　细胞遗传学实验 …… 31

实验1　有丝分裂染色体行为观察 …… 33

实验2　减数分裂染色体行为观察 …… 35

实验3　X和Y染色质制备与观察 …… 38

实验4　动物细胞染色体制备与观察 …… 42

实验5　植物细胞染色体制备与观察 …… 49

实验6　染色体G带显示技术 …… 53

实验7　染色体C带显示技术 …… 56

实验8　染色体NOR带显示技术 …… 59

实验9　染色体核型分析 …… 63

模块三　分子遗传学实验 …… 69

实验1　动物总DNA提取技术 …… 71

实验2　植物总DNA提取技术 …… 75

实验3　微生物总DNA提取技术 …… 78

实验4　琼脂糖凝胶电泳技术 …… 82

实验5　核酸纯度和浓度测定 …… 86

实验6　聚合酶链式反应技术 …… 89

实验7　聚丙烯酰胺凝胶电泳技术 …… 93

实验8　λDNA物理图谱构建 …… 97

实验9　细菌转录水平调控分析 …… 100

模块四　基因工程实验 …… 105
实验 1　目的基因片段获取 …… 107
实验 2　目的 DNA 片段回收 …… 109
实验 3　重组质粒载体构建 …… 112
实验 4　大肠杆菌感受态细胞制备 …… 114
实验 5　大肠杆菌感受态细胞转化 …… 116
实验 6　重组质粒载体提取 …… 119
实验 7　重组质粒载体鉴定 …… 121
实验 8　原核表达载体构建 …… 123
实验 9　外源基因诱导表达 …… 125
实验 10　目的蛋白表达检测 …… 128
模块五　遗传毒理学实验 …… 133
实验 1　环境因素对果蝇生活史影响分析 …… 135
实验 2　异常诱导与观察细胞染色体行为 …… 139
实验 3　真核间期细胞微核诱导与观察 …… 142
实验 4　染色体数目变异诱导与观察 …… 147
实验 5　染色体结构变异诱导与观察 …… 151
实验 6　姊妹染色单体互换诱导与观察 …… 153
实验 7　单细胞凝胶电泳检测与分析 …… 156
模块六　数量遗传学实验 …… 161
实验 1　果蝇发生量影响因素分析 …… 163
实验 2　果蝇体长遗传率测量与分析 …… 166
实验 3　果蝇刚毛遗传率统计与分析 …… 169
实验 4　人身高遗传率调查与分析 …… 173
实验 5　人屈光度遗传率调查与分析 …… 175
实验 6　人手部掌纹鉴别与分析 …… 178
实验 7　人手部指纹鉴别与分析 …… 181
模块七　群体遗传学实验 …… 187
实验 1　人群中血型分布调查与分析 …… 189
实验 2　苯硫脲味育性状调查与分析 …… 191
实验 3　人群中显性性状调查与分析 …… 194
实验 4　限制性片段长度多态性检测与分析 …… 196
实验 5　随机扩增多态性检测与分析 …… 199
实验 6　串联重复序列多态性检测与分析 …… 202

实验 7　核酸序列多态性检测与分析 …… 206
模块八　遗传学实验分析 …… 213
实验 1　实验数据记录与整理 …… 215
实验 2　实验图像采集与处理 …… 221
实验 3　实验数据统计学分析 …… 225
实验 4　实验插图制作规范 …… 231
实验 5　实验图像测量与分析 …… 236
实验 6　数量遗传学数据分析 …… 242
实验 7　群体遗传学数据分析 …… 248
实验 8　实验数据聚类分析 …… 260
参考文献 …… 267
附录一　实验用数据与换算 …… 269
附录二　Falconer 表 …… 274
附录三　实验用染色液配制 …… 276
附录四　实验用固定液配制 …… 280
附录五　实验用缓冲液配制 …… 281
附录六　实验用培养基配制 …… 286
附录七　实验用溶液配制 …… 289
致谢 …… 295

实验 1　果蝇性状观察与原种培养

【实验目的】

1. 熟悉果蝇作为遗传学实验材料所具备的优点；
2. 熟悉果蝇生活史中不同发育阶段的形态特点；
3. 掌握果蝇雌雄及常见突变性状鉴别方法；
4. 掌握果蝇麻醉、饲养及管理相关技术；
5. 正确理解生物的遗传多样性（遗传变异）——表型水平多样性。

【实验原理】

果蝇是双翅目（Diptera）昆虫，属果蝇属（*Drosophila*），在果蝇属中经定名的已知种为 1254 种。通常用作遗传学实验材料的是黑腹果蝇（*Drosophila melanogaster*），黑腹果蝇（以下简称果蝇）的每一体细胞有 8 个染色体（$2n=8$），可配成 4 对，其中 3 对在雌雄果蝇中是一样的，称常染色体；另外一对称性染色体，在雌果蝇中是 XX，在雄蝇中是 XY。用果蝇作为实验材料有许多优点：①饲养容易。在常温下，以玉米粉等作饲料就可以生长，繁殖。②生长迅速。十二天左右就可完成一个世代，每个受精的雌蝇可产卵 400～500 个，因此在短时间内就可获得大量的子代，便于遗传学分析。③染色体数少，只有 4 对。④唾腺巨大染色体制作容易。横纹清晰，容易做基因定位，建立连锁群，是细胞学观察的好材料。⑤突变性状多，而且多数是形态突变，便于观察。

1. 果蝇的生活史

果蝇为完全变态类昆虫，在生活史上具有卵、幼虫、蛹、成虫四个时期（图 1-1）。生活周期长短与营养条件、温度等有密切关系。果蝇的生活周期长短与温度有密切关系，饲养果蝇的最适温度为 20～25℃。要注意的是培养瓶内的温度比外面略高，因为酵母菌发酵时会产生热量。果蝇在 25℃人工培养时，从卵至成蝇需发育 10 天左右，成虫可活 26～33 天。不同人工培养温度下果蝇从卵发育至成虫的时间见表 1-1。25℃条件下从卵至形成成虫的阶段特征见表 1-2。

表 1-1　生活周期长短与饲养温度的关系

发育时间＼饲养温度	10℃	15℃	20℃	25℃
卵→幼虫	57 天	18 天	8 天	5 天
幼虫→成虫			6.3 天	4.2 天

表 1-2　25 ℃果蝇的生活周期和各发育阶段的经过时间

小时	天数	发育特征
0	0	产卵
0～22	0～1	胚胎
22	1	从卵中孵化出第一龄幼虫
47	2	第一次蜕皮，发育成第二龄幼虫
70	3	第二次蜕皮，发育成第三龄幼虫
118	5	开始化蛹
122	5	“前蛹”蜕皮
130	5.5	蛹的头、翅、足形成
167	7	蛹眼色素形成
214	9	由蛹羽化出成虫，但翅皱未展开
215	9	翅展开达到成虫的大小

1）卵

羽化后的雌蝇一般在 12h 后开始交配，两天后才能产卵。大小约 0.9mm×0.5mm，为椭圆形，腹面稍扁平。外围是一层由细胞组成的六角形小格的薄膜——卵壳；在背面的前端伸出一对触丝，它能使卵附着在食物（或瓶壁）上，不致深陷到食物中去。

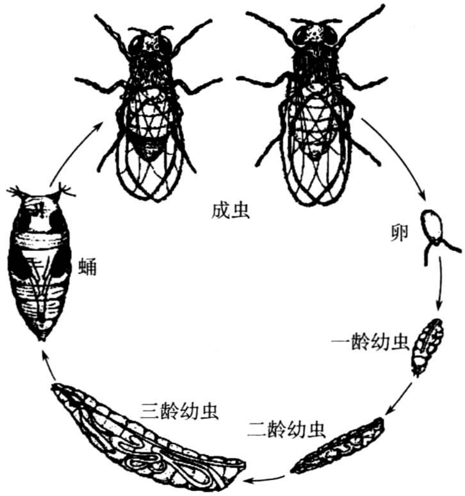

图 1-1　果蝇生活史

2）幼虫

从卵孵化出来后，经过两次蜕皮，发育成三龄幼虫，此时体长可达 4～5mm。肉眼可见其前端稍尖部分为头部，上有一黑色斑点（即具有 H 形口咽骨的口器部分）即为口器。口器后面有一对透明的唾液腺，透过体壁可见到一对生殖腺位于躯体后半部

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

上方的两侧，精巢较大，外观上是一明显的黑点，而卵巢则较小，可以此鉴别雌雄。幼虫活动力强而贪食，它们在培养基上爬行时，留下很多条沟，沟多而且宽时，表明幼虫生长良好。在 25℃培养 5～6 天，培养基就会因幼虫活动形成的地道的渐增而破坏，这被称作为“充气”阶段。6 天以后，地道倒塌，培养基变为柔软多汁的。这是培养基改变性质的极重要变化。在这样的新条件下，酵母菌的代谢从好氧阶段转为厌氧阶段，导致培养基发酵，给果蝇成虫与幼虫更好的酵母菌食物。

3）蛹

幼虫生活 7～8 天准备化蛹，化蛹前从培养基上爬出，附着在瓶壁上，逐渐形成一梭形的蛹。在蛹前部有两个呼吸孔，后部有尾芽，起初蛹壳颜色淡黄而柔软，以后逐渐硬化，变为深褐色，表明即将羽化了。

4）成虫

幼虫在蛹壳内完成成虫体型和器官的分化，最后从蛹壳前端爬出。刚从蛹壳里羽化出来的果蝇虫体比较长，翅膀尚未展开，体表尚未完全几丁质化，故呈半透明的乳白色。透过腹部体壁，可以看到黑色的消化系统。不久，变为短粗圆形，双翅展开。体色加深。如野生型初为浅灰色，然后呈灰褐色。

2. 果蝇成虫形态构造与雌雄鉴别

（1）果蝇形态构造：①头部：有一对复眼，三个单眼和一对触角。②胸部：有三对足，一对翅和一对平衡棒。③腹部：背面有黑色环纹，腹面有腹片，外生殖器在腹部末端，全身有许多体毛和刚毛。

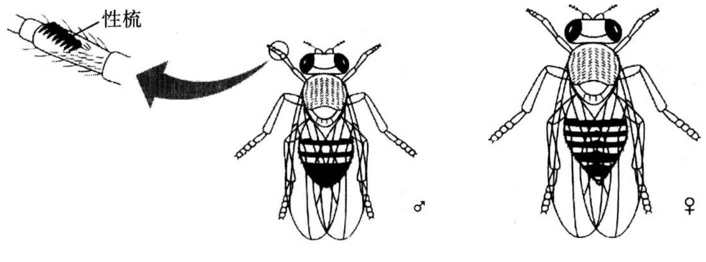

图 1-2　果蝇成虫示意图

（2）雌雄的鉴别（图 1-2）：果蝇的雌雄在幼虫期较难区别，但到了成虫期区别相当容易。其特点如下：①体型：雄性个体一般较雌性个体小。②腹部末端边缘：雌果蝇腹部椭圆形，末端稍尖，色白；雄果蝇腹部末端钝圆，有一黑斑。③腹部背面：雌果蝇腹部背面有明显的 5 条黑色环纹；雄果蝇有 3 条，前 2 条细，后 1 条宽，延长至腹面，肉眼可明显见到腹部末端呈一黑斑。④腹部腹面：雌果蝇有较明显的 6 个腹片；雄果蝇有 4 个腹片。⑤性梳：雄果蝇第一对脚的跗

节前端表面有黑色鬃毛流苏，称性梳；雌果蝇无性梳。

（3）果蝇常用突变性状鉴定

果蝇的突变性状多，而且多数是形态突变，其中多数可用肉眼鉴别，还有一些可以借助解剖镜或显微镜鉴别。这些突变性状一般都是稳定遗传的。本实验中选用的果蝇突变性状一般都可用肉眼鉴定，例如红眼与白眼，正常翅与残翅等。而另一些性状可在解剖镜下鉴定，如焦刚毛与直刚毛等。如表 1-3 所示。

表 1-3 果蝇常见突变性状

突变性状	基因符号	性状特征	染色体座位	
黄体	*y*	体色呈浅橙黄色	X	0
白眼	*w*	复眼呈白色	X	1.5
焦刚毛	*sn*	刚毛卷曲如烧焦状	X	21.0
小翅	*m*	翅顶端与身体末端等长	X	36.1
棒眼	*B*	复眼呈横条形	X	57.0
黑体	*b*	体色呈深色	IIL	48.5
残翅	*vg*	翅退化，部分残留不能飞	IIR	67.0
黑檀体	*e*	体呈乌木色，黑亮	IIIR	70.7

注：焦刚毛的基因座为 sn^3，本书简写为 *sn*

3. 果蝇交配

将雌雄果蝇放在一起培养，雌蝇的生殖器中有储精囊，可保留交配所得的大量精子，雌蝇一次交配所得的精子，足够它多次排出的卵受精，因此在做杂交试验时，雌蝇必须选用处女蝇（没有交配过的雌蝇）。雌蝇孵出后 12h 内不会交配（更可靠是 8h），这个时间内把果蝇全部倒出，分出雌雄蝇，单独饲养，这时收集的雌蝇是处女蝇。杂交时把所需品系的雄蝇直接放到处女蝇培养瓶中，贴好标签，注明两亲本的基因型及交配日期，进行培养。

4. 遗传多样性

广义地讲，遗传多样性就是生物所携带遗传信息的总和，但一般所指的遗传多样性是指种内（如黑腹果蝇）的遗传多样性或称遗传变异。遗传变异是生物体内遗传物质发生变化而造成的一种可以遗传给后代的变异，正是这种变异导致生物在不同水平上体现出的遗传多样性：形态学水平，染色体水平，同工酶水平以及 DNA 水平。在许多场合利用形态性状来估测遗传变异是最现实的方法，尤其是当需要在短期内对变异性有所了解，或在其他方法无法开展之时，形态学手段不失为一种有价值的选择。

【实验材料】

（1）不同实验室可根据具体情况选择适合自身的黑腹果蝇（*Drosophila melanogaster*）突变品系：如长翅与残翅（翅膀几乎没有，只有少量的残痕）、小翅（翅顶端与身体末端约等长）、灰体与黑体（体色比正常野生型黑）、黑檀体（体色乌黑）、红眼与白眼、直刚毛与焦刚毛（头胸部一些粗刚毛呈焦灼状）。

（2）野外采集所得野生型果蝇：可采用腐烂的水果如香蕉招引野生型果蝇。

【实验准备】

（1）器具：双目解剖镜、显微镜、放大镜、小镊子、麻醉瓶、滤纸、毛笔、吸水纸、果蝇培养瓶、脱脂棉花、医用纱布等；

（2）试剂：乙醚、酒精、水、琼脂、蔗糖、香蕉浆、玉米粉、米粉、麸皮、酵母粉、丙酸等。

【实验步骤】

1. 果蝇遗传性状观察

（1）肉眼观察：先用肉眼观察瓶内活动果蝇的形态、性别、翅长及眼色。

（2）果蝇麻醉：对果蝇进行检查时，用乙醚麻醉，使果蝇处于昏迷状态。

a. 使用时将乙醚（2～3 滴）滴到麻醉瓶的棉花球上（注意不要让乙醚流进瓶内），麻醉瓶要保持干燥，否则会粘住果蝇翅膀，影响观察。

b. 麻醉果蝇时，先将长有果蝇的培养瓶在海绵垫上敲，使果蝇全部震落在培养瓶底部，然后迅速打开培养瓶的棉塞，把果蝇倒入去盖的麻醉瓶中，并立即盖好麻醉瓶，待果蝇全部昏迷后，倒在白瓷板上进行观察。

c. 果蝇的麻醉程度以轻度麻醉为宜（果蝇翅膀外展超过 45°角，说明死亡）。检查完毕后，把不需要的果蝇倒入新的培养瓶中继续培养。

d. 按要求分别麻醉两种品系的果蝇，注意不同品系的果蝇不要混一起。

（3）显微观察：

a. 将麻醉后的果蝇倒在吸水纸上，判别果蝇的品系归属与性别，记录。

b. 检查雄果蝇的性梳特征（低倍镜即可见），再检查雌果蝇是否具有性梳，记录。再核对如果用识别腹部末端黑斑的快速鉴别性别法是否与性梳鉴别法的结果有出入，掌握快速鉴定果蝇性别的技巧。

c. 检查与观察各种正常性状与突变性状的差异，其中果蝇的刚毛类型需要在解剖镜或显微镜低倍镜下识别其特点，尤其是胸节部分的刚毛特征，观察完后可将果蝇放飞。

2. 果蝇饲料的配制

（1）果蝇是以酵母菌作为主要食料的，因此实验室内凡能发酵基质，都可用作果蝇饲料。常用的饲料有玉米饲料、米粉饲料、香蕉饲料等。配方如表 1-4。

表 1-4　果蝇饲料的几种配方

成分	玉米饲料	米粉饲料	香蕉饲料
水/mL	200	100	50
琼脂/g	1.5	2	1.6
蔗糖/g	13	10	—
香蕉浆/g	—	—	50
玉米粉/g	17	—	—
米粉/g	—	8	—
麸皮/g	—	8	—
酵母粉/g	1.4	1.4	1.4
丙酸/mL	1	1	0.5～1

a. 玉米饲料：①取应加水量的一半，加入琼脂，煮沸，使充分溶解，加糖，煮沸溶解。②取另一半水混合玉米粉，调成糊状。③将上述两者混合，煮沸 5min。以上操作都要搅拌，以免沉积物烧焦。④待稍冷后加入酵母粉及丙酸，充分调匀，分装。

b. 米粉饲料：方法与玉米饲料相同，用米粉代替玉米粉。

c. 香蕉饲料：①将熟透的香蕉捣碎，制成香蕉浆。②将琼脂加到水中煮沸，使充分溶解。③将琼脂溶液加入香蕉浆，煮沸。④待稍冷后加入酵母粉及丙酸，充分调匀，分装。

d. 丙酸的作用是抑制霉菌污染，如无酵母粉，也可用酵母液代替，但用法不同。若用酵母菌液则在饲料分装到培养瓶中以后再加入，每瓶加数滴。

（2）果蝇培养瓶：培养果蝇用的培养瓶可用牛奶瓶，或大、中型指管，用海绵或纱布包的棉花球作瓶塞。实验室中保存原种以及杂交实验以中指管为宜。培养瓶用前要消毒，而后再装饲料（每瓶 2cm 厚即可），待饲料冷却后，用酒精棉花擦瓶的内壁，然后插入消毒过的吸水纸，作幼虫化蛹时的干燥场所。

3. 果蝇培养操作

（1）果蝇培养基的配置：按要求配制果蝇培养基，每人 4～5 只培养管。冷却后用酒精棉球擦去瓶内冷凝水及黏附的杂乱培养基。

（2）原种培养：在作新的留种培养时，应事先检查一下果蝇有没有混杂，以防原种丢失。

a. 亲本的数目一般每瓶 5～10 对，移入新瓶时，须将培养瓶横卧，然后用毛笔将麻醉的果蝇从白瓷板上轻轻扫入，待果蝇醒过来后再把培养瓶竖起，以防果蝇粘在饲料上。原种每 2～4 周换一次培养基（依温度而定，10～15℃约 4 周换一次，20～25℃约二周换一次）。每一原种培养至少保留两套，培养瓶的标签上要写明突变名称、培养日期等。

b. 作原种培养温度可控制在 10～15℃，培养时避免日光直射。果蝇在适宜条件下会产子代，在肉眼能看到幼虫时就可把亲本倒掉，几天以后，新的成蝇便产生。待成蝇有了足够保种的数量后，要调换培养瓶，作为下一代的亲本，继续培养。

c. 原种果蝇培养遇到的麻烦是饲料发霉。饲料中加丙酸可以抑制霉菌，但并不能完全制止。发现培养瓶中有少量霉点时可用烧过的解剖针挑出。若大量霉菌污染，可把果蝇全部倒在一个消毒过的空指管中，让它活动 2～3h，换一支指管，再活动 1～2h，而后倒入一支新的培养瓶中继续培养，这样可以防止霉菌污染。

d. 原种保存遇到的另一个问题是混杂，几个不同品系的果蝇在一起培养，一定要防止混杂。培养瓶的塞子要做得紧些，不使果蝇逃出。发现了混杂的原种，要根据原种果蝇的全部特征，挑出数对雌雄蝇饲养，进行筛选直到完全没有分离为止。一般混杂时，只要方便，可以重新引种，将混杂种弃去。

4. 果蝇生活史的观察

（1）在装有培养基的培养瓶内放入果蝇 24h 后，发现 1 龄幼虫刚出现，其余为白色或略显透明的卵，卵不能移动，幼虫可以移动。再过 26h，移走瓶内成蝇，看到已有不少一龄幼虫，另外也有一批卵，其中一瓶发现一条二龄幼虫。26h 后再观察，二龄幼虫大量出现。23h 后出现一些三龄幼虫。

（2）再过 23h，三龄幼虫长大，有的瓶内果蝇幼虫已开始爬上瓶壁。48h 后，大量三龄幼虫爬上瓶壁，而且大量化蛹，蛹的颜色为黄色。40h 以后，有少量果蝇蛹开始变黑，眼和翅出现。35h 过后，可看到各瓶果蝇均已开始羽化，数量为 1 到数只或十几只不等。

【注意事项】

一定要掌握好麻醉量，不要过量致死；分清楚雌雄，每管接种 5 对，注意接种操作；正反交果蝇接种时，不要混杂。

【实验作业】

1. 将自己识别出的果蝇品系列出数量，其中雌、雄个体的数量需注明。

2. 记录培养的果蝇品系名称、日期、放入的雌性成蝇数量、雄性成蝇数量、培养温度、培养用途、可能开始出现三龄幼虫的时间。

3. 回答问题

(1) 为什么杂交实验中的雌蝇必须为处女蝇？如果不是，则在后代中会出现什么情况？

(2) 从果蝇亲本杂交到获得足够数量的子二代成蝇，在25℃的培养条件下，最少要经历多少天？

实验 2　果蝇杂交实验Ⅰ——基因分离

【实验目的】

1. 掌握果蝇的杂交技术；
2. 验证等位基因分离定律；
3. 掌握 G 统计学检验方法。

【实验原理】

孟德尔分离规律：F_1 代的性状一致，通常和一个亲本相同，得以表现的性状为显性，未能表现的性状为隐性；一对等位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；F_2 代基因型分离比是 1∶2∶1，若显性完全，F_2 代表型分离比是3∶1。

本实验采用体色性状进行观察，野生型果蝇体色为灰体（+//+），突变型果蝇体色为黑体（*b*//*b*），黑体果蝇体色呈深色，控制该性状的突变基因位于 2 号常染色体上，灰体对黑体完全显性。用灰体果蝇与黑体果蝇交配，得到 F_1 代都是灰体，F_1 代雌雄个体之间相互交配，F_2 代产生性状分离，出现两种表现型。因为灰体对黑体完全显性，+//+、+//*b* 基因型都表现出灰体性状，只有 *b*//*b* 才呈黑体，所以 F_2 代群体中，灰体与黑体比为 3∶1。

此过程为：　P：　灰体　×　黑体

　　　　　　　　+//+　↓　*b*//*b*

　　　　F_1：　　灰体

　　　　　　　　+//*b*

　　　　　　　　自交

　　　　　　　　↓

　　　　F_2：　灰体　　黑体

　　　　　　　　3　∶　1

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com