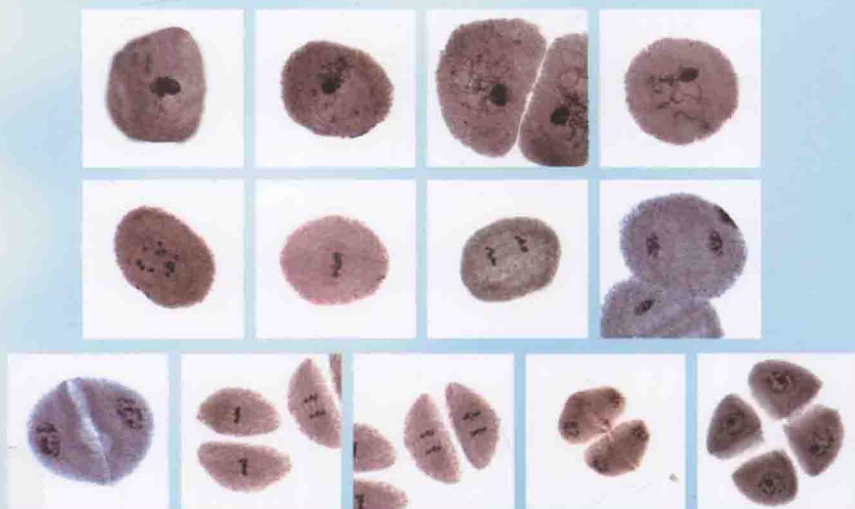




全国高等农林院校“十二五”规划教材

普通遗传学 综合性实验

刘向东 李亚娟 主编



全国高等农林院校“十二五”规划教材

普通遗传学综合性实验

刘向东 李亚娟 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通遗传学综合性实验/刘向东, 李亚娟主编. —
北京: 中国农业出版社, 2011. 7
全国高等农林院校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-109-15747-7

I. ①普… II. ①刘…②李… III. ①遗传学—实验
—高等学校—教材 IV. ①Q3-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 108141 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)

策划编辑 刘 梁
文字编辑 田彬彬

北京中新伟业印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 6

字数: 139 千字

定价: 14.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 刘向东 李亚娟

编 者 (按姓名汉语拼音排序)

郭海滨 李 静

李亚娟 刘向东

母贵琴 张秀香

前 言

遗传学是研究生物遗传和变异的规律、探索生命的起源和本质的科学，是动物、植物和微生物育种及相关课程的理论基础，也是生物类和农学类本科专业的必修课。遗传学实验是遗传学课程的核心部分，也是生物学实验中最重要和综合性最强的实验课。它的内容涉及各个学科，渗透性很强，涉及的知识面广，加上遗传学学科发展很快，因此实验课的开设富有挑战性。而目前所开设的遗传学实验课程，由于实验教材等因素的限制，使其教学实验内容和实验技术的传授存在较大的缺欠。目前的实验内容总体情况是“三多三少”：一是染色体操作及经典遗传学实验内容多，分子遗传、群体遗传及现代遗传学实验内容少；二是内容单一、具体的验证性实验多，具有综合性、设计性、创新性的实验少；三是课堂计划学时内进行的实验多，课外学生自主实验的内容少。从另外一个角度看，遗传学实验几乎多为传统的验证性实验，已有的所谓综合性实验也主要是几个相关的基础实验技术的拼合，创新性实验几乎没有，这些现象不利于培养创新人才。所以，必须有一定比例的综合性实验或课程设计，才能把理论与实践有机地结合起来，提高学生分析问题和解决问题的能力。同时，由于分子生物学和分子遗传学等学科的迅速发展，使遗传学的内容不断扩展和深化，因此在遗传学实验教学过程中，必须紧密结合本学科国内外最新的科研发展动态与研究成果，及时对遗传学实验教学内容进行修改与更新，以使遗传学实验课程在研究内容和研究的方法与手段上与时俱进，紧跟学科的发展趋势，使学生及时接触和领略学科发展的前沿知识，不断推进和深化学科的改革与发展。因此，我们在长期遗传学实验教学的基础上，根据农林院校生物类学生的学习基础和专业特点，跟踪遗传学最新发展，更新遗传学实验教学内容，以基础实验技术为基础，参考现代遗传学实验技术，引进遗传学研究的成果，设置涉及经典遗传学、细胞遗传学、微生物遗传学、分子遗传学、数量遗传学和群体遗传学，以及普通遗传学设计性等综合性实验，在已有自编的内部资料《遗传学综合性实验指导》（冯九焕和张泽民，2002）和《遗传学实验指导》（李静，2006）基础上，组织有丰富遗传学实验教学经验的教师新编本书，以配套目前已出版的《普通遗传学》教材（张桂权，2005）。

本书编写的理念是“基于创新性研究型开放式的遗传学实验教学改革试验”的思路，根据普通遗传学所涉及的主要内容，按照章进行编写，包括经典遗传学、细胞遗传学、微生物遗传学、分子遗传学、数量遗传学和群体遗传学等，

每章前均简要介绍本综合性实验的内容和基本要求等,每章有3~7个有机联系的实验。此外,我们还特别加入设计性综合性实验的内容,以真正达到培养学生独立思考、独立分析和独立解决问题的能力。此外,由于考虑到有些专业的遗传学实验学时较少,难以安排综合性实验,所以设计每章中的各个实验具有独立性,以便教师或学生选择单个实验开展。

本书在编写过程中,得到华南农业大学公共基础课实验教学中心主任崔大方教授、农学院院长张桂权教授和生命科学学院院长庄楚雄教授的大力支持,此外,还得到张泽民和冯九焕副教授的帮助。本书第一章由李亚娟和刘向东编写,第二章由李亚娟和刘向东编写,第三章由张秀香编写,第四章由李静编写,第五章由李亚娟和郭海滨编写,第六章由刘向东编写,普通遗传学实验常用术语汉英对照由母贵琴编写。华南农业大学农学院和生命科学学院部分遗传学任课教师给本书的编写提出了宝贵意见。本教材的出版得到华南农业大学国家级实验教学示范中心建设经费、国家精品课程——遗传学和国家特色专业——农学专业项目的资助,在此一并致谢。

由于时间仓促,书中错漏在所难免,请读者在使用过程中提出宝贵意见,以便改正和修订。

刘向东 李亚娟

2011年5月

目 录

前言

第一章 经典遗传学综合性实验	1
实验 1 果蝇的生活周期、形态观察及其饲养	1
实验 2 果蝇的单/双因子实验	6
实验 3 果蝇的三点测交实验	10
实验 4 果蝇的伴性遗传实验	11
第二章 细胞遗传学综合性实验	13
实验 5 植物有丝分裂染色体制片及观察	13
实验 6 植物染色体组型分析	16
实验 7 植物减数分裂染色体制片及观察	18
实验 8 植物染色体结构变异的诱导及鉴定	21
实验 9 植物多倍体的诱导和鉴定	23
实验 10 植物染色体的荧光原位杂交 (FISH) 技术	26
第三章 微生物遗传学综合性实验	31
实验 11 大肠杆菌乳糖操纵子基因的表达调控	31
实验 12 大肠杆菌营养缺陷型菌株的筛选	33
实验 13 大肠杆菌的杂交及基因定位	36
实验 14 酵母菌杂交实验	39
实验 15 粗糙链孢霉的分离和交换	42
实验 16 玉米黑粉菌线粒体 DNA 的分离和纯化	45
第四章 分子遗传学综合性实验	48
实验 17 植物基因组 DNA 微量抽提	48
实验 18 聚合酶链式反应 (PCR)	50
实验 19 聚丙烯酰胺凝胶电泳及基因初步定位	52
实验 20 碱裂解法提取质粒 DNA	55
实验 21 琼脂糖凝胶电泳	58
实验 22 DNA 酶切及目的片段的回收	59
实验 23 DNA 的体外连接、转化及鉴定	62
实验 24 植物遗传转化——农杆菌介导法	65

第五章 数量遗传学和群体遗传学综合性实验	68
实验 25 概率和统计原理在遗传研究中的应用	68
实验 26 数量性状的遗传分析	71
实验 27 杂种优势现象的观察	72
实验 28 人类性状的遗传分析	74
第六章 普通遗传学设计性实验	76
附录	
附录 1 常用药品配方	82
附录 2 遗传学中的经典实验材料及其特点	84
附录 3 普通遗传学实验常用术语汉英对照	85
主要参考文献	89

第一章 经典遗传学综合性实验

从遗传学的发展史不难看出,人们实际上是从两个角度在认识和探究遗传现象的,一是遗传的本质,二是遗传的规律。在上述认识的基础上遗传学产生了许多分支。对遗传规律的验证实验及数据分析不但有利于认识和理解遗传学的相关基础知识,而且有利于深刻掌握和运用遗传学研究的基本原理和方法,培养学生实验设计的能力。经典遗传学的三大规律,包括分离定律、自由组合定律、连锁与交换定律,是遗传学的基础。其中特别是连锁与交换定律是遗传图谱构建和分子作图的最重要理论基础之一。所以,让学生在理论知识学习后,通过实验操作真正地理解三大定律的本质就显得尤为重要。本章利用果蝇作为实验材料,应用遗传学的基本原理,开展涉及三大定律的综合性实验,目的是加深学生对三大定律的认识,并能有效地利用三大定律解决有关的问题。

实验1 果蝇的生活周期、形态观察及其饲养

一、实验目的

1. 了解果蝇生活史及各个阶段的形态特征、雌雄性别特征、常见突变型的特征。
2. 掌握实验用果蝇的饲养,以及实验的处理方法和技术。
3. 为果蝇的杂交实验做准备。

二、实验原理

黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*)具有生活史短、繁殖率高、饲养简便、特征易于鉴定、体积小、突变体多、染色体数目少、遗传背景清楚等特点,同时在实验处理上也十分方便,可重复性高,便于观察和分析,是研究遗传学的经典模式材料。

三、实验材料及器具

1. 材料 黑腹果蝇,品系编号及基本性状如下。
 - (1) 野生型。18号:长翅、灰身、红眼、直刚毛。
 - (2) 突变型。6号:小翅、灰身、白眼、焦刚毛;2号:残翅、灰身、红眼、直刚毛;22号:长翅、灰身、白眼、直刚毛;e:长翅、黑檀体、红眼、直刚毛。
2. 器具 双目解剖镜(或放大镜)、白瓷板、毛笔、麻醉瓶、培养瓶和恒温培养箱。
3. 试剂 乙醚、无水乙醇、玉米粉、蔗糖、酵母、琼脂、丙酸。

四、实验步骤

1. 果蝇的饲养

- (1) 培养基配制。A:蔗糖 6.2g、琼脂 0.62g、水 38mL,煮沸溶解。B:玉米粉

8. 25g、水 38mL，加热搅匀。A 与 B 混合，加热煮至糊状，待稍微冷却后加入 0.7g 酵母和 0.5mL 丙酸，搅拌均匀后分装到已消毒的培养瓶中，用棉塞或硅胶塞塞上瓶口。待冷却后，用酒精棉擦瓶壁上的水珠，插上消毒过的吸水纸。

(2) 培养。麻醉后挑选长得比较健壮的雌、雄性果蝇各 5~10 只，移入装有新鲜培养基的培养瓶中。移入新瓶时为防止被麻醉的果蝇黏在培养基上，须将培养瓶横卧，然后将果蝇挑入，待果蝇清醒后，再竖起培养瓶。贴上标签标明转入日期、品系名称等，置于 20~25℃ 的培养箱内培养，原种培养温度可控制在 10~15℃。2~4 周换一次培养基（视培养温度和果蝇的生长状况而定）。

2. 观察果蝇的生活史 果蝇是双翅目的昆虫，属完全变态，整个生活周期分为卵、幼虫、蛹、成虫 4 个时期（图 1-1）。各个时期长短随温度的高低而不同（表 1-1），20~25℃ 是果蝇生活的适宜温度。在 25℃ 时，从卵到成虫约 10d，成虫约活 15d。温度过高（>30℃）会引起不育或死亡；温度过低（<10℃）会使果蝇生活力降低。果蝇生活史可长达 57d，雌性成体活 4 周，雄性成体较短。整个生活周期（4 个阶段）具体表现如下：

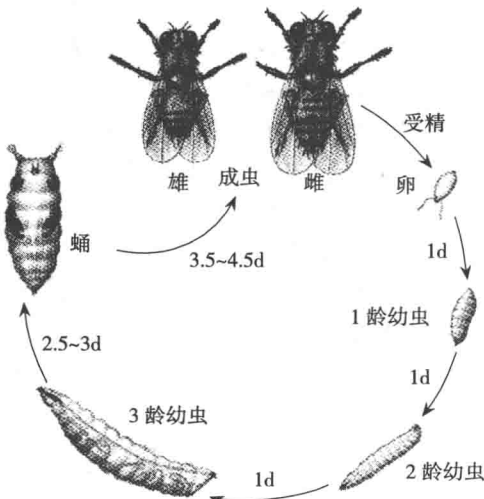


图 1-1 果蝇生活史（适温）

(1) 卵。羽化后的雌蝇一般在 12h 后开始交配，2~3d 后才能产卵。卵长约 0.5mm，为椭圆形，腹面稍扁平，在背面的前端伸出 1 对触丝，它能使卵附着在食物（或瓶壁）上，不至深陷到食物中去。

表 1-1 不同温度下果蝇的生活周期

生活周期	温 度			
	10℃	15℃	20℃	25℃
卵→幼虫			8d	5d
幼虫→成虫	57d	18d	6.3d	4.2d

(2) 幼虫。受精卵发育 1d 后开始孵化，进入幼虫期。幼虫一般在培养基内或瓶壁上活动，经过两次蜕皮后发育成 3 龄幼虫，3 龄幼虫体长可达 4~5mm。肉眼可见其前端稍尖部分为头部，上有 1 黑色斑点即为口器，口器后面有 1 对透明的唾液腺。

(3) 蛹。幼虫生活 4~5d 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，颜色也逐渐加深变为深褐色，即将羽化的蛹前端可以看到黑色的触角。

(4) 成虫。幼虫在蛹壳内完成成虫体形和器官的分化，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，身体呈半透明的乳白色，透过腹部体壁，可以看到黑色的消化系统，因此称之为黑腹果蝇。随着发育，身体颜色加深，

体形变为短粗圆形，双翅展开。如野生型初为浅灰色，然后呈灰褐色。果蝇成虫的形态构造包括头、胸、腹 3 部分。头部有 1 对复眼、3 个单眼和 1 对触角；胸部有 3 对足、1 对翅和 1 对平衡棒；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。

3. 果蝇的麻醉 在检查果蝇性状或杂交实验时，为了保持静止状态，需要对果蝇进行麻醉。常用的麻醉剂有乙醚、无水乙醇等。果蝇对乙醚非常敏感，用乙醚麻醉果蝇具有麻醉快的特点，但是苏醒也快。用无水乙醇进行麻醉，麻醉速度较慢，所需剂量较大，但苏醒慢，昏迷时间长，复苏率低。将乙醚和无水乙醇按 1：1 比例混合作为麻醉剂，可在麻醉速度、昏迷时间、耐受程度和复苏率等多方面取长补短，达到较好的麻醉效果。

麻醉的具体方法是：在瓶塞上用图钉钉一块脱脂棉或纱布，将麻醉瓶与培养瓶口对口，竖起（培养瓶在上），轻拍，将果蝇移入麻醉瓶中，在脱脂棉上滴适量麻醉剂，盖紧瓶塞，观察果蝇的麻醉情况。也可用纱布做成表面伸展较好的棉塞塞到麻醉瓶的底部，加适量麻醉剂，然后将果蝇转入麻醉瓶，盖上瓶塞，待果蝇麻醉后倒出来观察。

果蝇的麻醉程度分两种，一种为深度麻醉，果蝇被麻醉致死，翅膀外展成 45°，表示已死亡；另一种为轻度麻醉，果蝇被麻醉后，过一段时间后可以苏醒。

4. 区别雌、雄成蝇 做果蝇杂交实验时，必须准确识别果蝇的性别，才能保证正确的实验结果，验证遗传规律。在放大镜和解剖镜下可观察到雌、雄成蝇的形态差异，主要表现在以下几个方面：第一对足跗节有无性梳、体型大小、腹部末端的形状、腹部背面环纹数、腹片数目。具体区别见表 1-2 和图 1-2 至图 1-4。

表 1-2 雌、雄成蝇的性状区别

性 状	雌 性	雄 性
性梳	无	第一对足跗节基部有性梳
体型	较大	较小
腹部末端	稍尖	钝圆
腹部背面黑色环纹	5 条	3 条，最后一条延伸到腹面成一黑斑
腹部腹面腹片	6 个	4 个

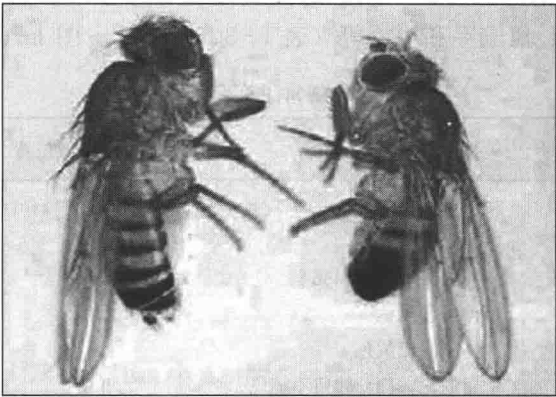


图 1-2 雌、雄果蝇体型和腹部背面黑色环纹比较
左为雌蝇，体型较大，可见 5 条环纹；右为雄蝇，体型较小，可见 3 条环纹



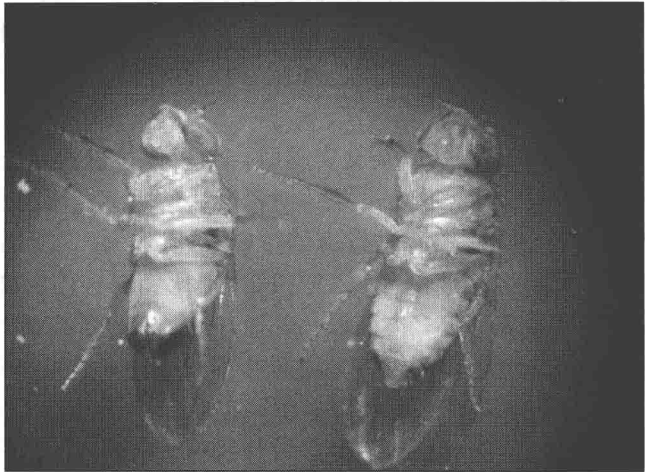


图 1-3 雌、雄果蝇腹部比较
左为雄蝇，腹部钝圆；右为雌蝇，腹部较尖

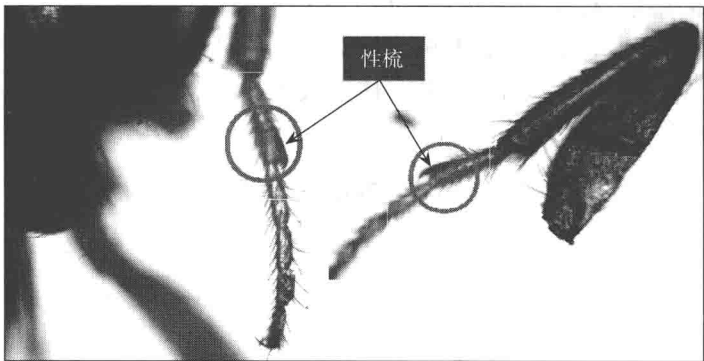


图 1-4 雄蝇前足跗节的性梳

5. 果蝇常见突变型的形态特征 果蝇的突变性状有许多，常见的有白眼、棒眼、黑檀体、黑体、黄身、残翅、焦刚毛和小翅等（表 1-3、图 1-5、图 1-6）。

表 1-3 果蝇常见突变性状特征

突变性状	基因符号	形态特征	所在染色体及位置	对应的野生型性状
白 眼	w	复眼白色	X	红眼
棒 眼	B	复眼横条形	X	圆眼
黑檀体	e	体呈乌木色，黑亮	Ⅲ R	灰身
黑 体	b	体呈深黑色	Ⅱ L	灰身
黄 身	y	体呈浅橙黄色	X	灰身
残 翅	vg	翅退化，部分残留不能飞	Ⅱ R	长翅
焦刚毛	sn	刚毛卷曲如烧焦状	X	直刚毛
小 翅	m	翅较短，不超过腹部	X	长翅

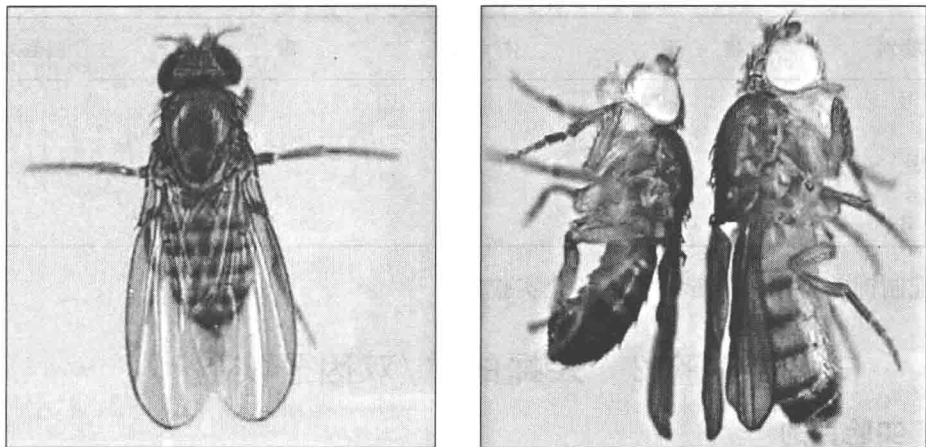


图 1-5 果蝇突变性状比较 (一)

左图为野生型果蝇，复眼红色、长翅、直刚毛；右图为三隐性突变体的雌、雄果蝇，复眼白色、短翅、焦刚毛

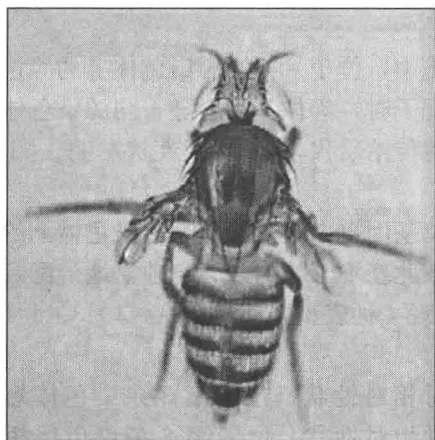


图 1-6 果蝇突变性状比较 (二)

左图为突变型果蝇，复眼白色、残翅、直刚毛；
右图为焦刚毛突变体（箭头指向焦刚毛）

五、注意事项

1. 在果蝇培养或操作期间温度不能过高，高于 30°C 会导致果蝇不育或死亡。
2. 保持果蝇品系的纯度，不要把不同品系的果蝇混装，瓶塞要与培养瓶对应，以免造成果蝇混杂。

六、作业与思考题

1. 观察比较雌、雄果蝇形态的异同，绘制性梳图。
2. 记录观察到果蝇的各突变型品系的特征（参照表 1-4 格式记录）。

表 1-4 果蝇的各突变型品系的特征

品系类别	翅 型	体 色	眼 色	刚毛类型
18 号				
e				
2 号				
6 号				
22 号				

3. 配制饲养果蝇的培养基以备杂交实验用。

实验 2 果蝇的单/双因子实验

一、实验目的

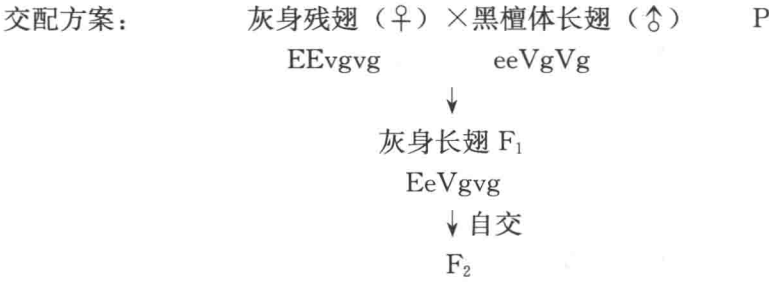
- 1. 正确理解分离定律和独立分配定律的实质。
- 2. 掌握果蝇的杂交技术。
- 3. 学会记录交配结果和掌握统计处理方法。

二、实验原理

分离定律是孟德尔遗传定律之一。在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性，生物体在进行减数分裂形成配子时，等位基因会随着同源染色体的分开而分离，分别进入到两个配子中，独立地随配子遗传给后代，在 F₂ 代性状发生 3 : 1 或 1 : 2 : 1 的分离。

独立分配定律又称自由组合定律，其实质是非等位基因自由组合。即一对染色体上的等位基因与另一对染色体上的等位基因的分离或组合是彼此互不干扰的，各自独立地分配到配子中去，产生 4 种比例相同的配子。因此在 F₂ 代会出现 4 种表型，比例为 9 : 3 : 3 : 1（没有基因互作的情况）。

果蝇的灰身基因（E）与黑檀体基因（e）为一对相对性状，位于第 3 条染色体短臂 70.7cM 位置；而长翅（Vg）与残翅（vg）为另一对相对性状，位于第 2 条染色体短臂 67.0cM 位置。这两对基因是没有连锁关系的，是位于不同染色体上的非等位基因。根据非等位基因分离的独立分配定律，在 F₁ 代产生配子时，非等位基因的分离是独立的，它们彼此自由组合，产生 4 种基因型的配子（EVg、Evg、eVg、evg），且它们的比例相同。这 4 种配子自由组合，因此在 F₂ 代会出现 9 种基因型的后代，若显性完全，就出现 4 种表型，比例为 9 : 3 : 3 : 1。



三、实验材料及器具

1. 材料 黑檀体长翅突变型果蝇（编号为 e）和灰身残翅突变型果蝇（编号为 2）。
2. 器具 试管、麻醉瓶、白瓷板、毛笔、培养基、恒温培养箱。
3. 试剂 乙醚、无水乙醇。

四、实验步骤

1. 收集处女蝇 选灰身残翅果蝇为母本。将母本培养瓶中的果蝇成虫全部转移或麻醉处死，在 8~12h 内收集处女蝇 5 只。

2. 亲本杂交 选黑檀体长翅果蝇为父本。把已挑选的灰身残翅处女蝇与生活状态良好的黑檀体长翅雄蝇 5 对放入带培养基的杂交瓶中，进行杂交，贴好标签（标签内容标明所用的亲本果蝇的编号及性别、杂交日期、实验小组组别），25℃ 培养。

标签：2 号 (vgvgEE) ♀ × e (VgVgee) ♂

日期

组别

3. 转移亲本 杂交 6~7d 后，F₁ 幼虫出现，将杂交瓶中的亲本成虫全部转移出来，此步一定要注意除干净亲本成虫。

4. 去除 F₁ 假杂种 3~4d 后，出现 F₁ 成蝇，检查 F₁ 成蝇性状，以去除假杂种。

5. F₁ 杂交 选取 F₁ 成蝇雌雄 4~5 对，放入新的带培养基的培养瓶，继续培养。

6. 转移 F₁ 成蝇 交配 6~7d 后，转移出 F₁ 代成蝇。

7. 观察记录 3~4d 后，F₂ 代成蝇出现，麻醉后，在白瓷板上进行统计，连续统计 6~7d，不能有 F₃ 代出现。

8. 统计分析

五、注意事项

1. 杂交前必须保证亲本是处女蝇，由于羽化后的雌蝇一般在 12h 后开始交配，处女蝇的选择一般在羽化后 8~12h 内完成。

2. 挑选果蝇时，除了要注意雌雄外，还要注意性状，防止因果蝇混杂而引起实验结果的失败。

3. 不可麻醉过度。

4. 放到培养瓶中时要先把瓶子倾斜，待果蝇苏醒后再把瓶子竖起来，防止果蝇黏在培养基上而不能苏醒。

5. 在第 3 步和第 6 步转移杂交用亲本成虫时一定要保证完全转移。

6. 杂交后一定要写好标签放到培养箱中。

六、作业与思考题

1. 果蝇杂交实验为什么一定要用处女蝇？
2. F₁ 自交时为什么一定要转移到新的培养瓶中？
3. 统计杂种后代的性状（表 2-1、表 2-2），根据统计结果用 χ^2 测验检验是否符合性

状分离定律和独立分配定律，并对检验结果做解释。

表 2-1 分离规律验证实验果蝇性状统计

项 目	体 色				翅 膀			
	F ₁		F ₂		F ₁		F ₂	
	灰身	黑檀体	灰身	黑檀体	长翅	残翅	长翅	残翅
观察数 (o)								
预期数 (e)								
偏差 [d= (o-e)]								
方差 [d ² = (o-e) ²]								
方差/预期数 (d ² /e)								

表 2-2 独立分配规律验证实验果蝇性状统计

项 目	体 色				翅 膀			
	F ₁				F ₂			
	灰身 长翅	黑檀体 长翅	灰身 残翅	黑檀体 残翅	灰身 长翅	黑檀体 长翅	灰身 残翅	黑檀体 残翅
观察数 (o)								
预期数 (e)								
偏差 [d= (o-e)]								
方差 [d ² = (o-e) ²]								
方差/预期数 (d ² /e)								

附：参考性实验——植物一对相对性状的遗传分析

一、实验目的

通过一对相对性状的遗传杂交实验，分析杂种后代的性状表现，验证分离规律。

二、实验原理

在减数分裂形成配子时，同源染色体上的等位基因随着所在染色体的分离而分离。等位基因的分离，是杂种后代性状分离的基础。

水稻种子胚乳的糯性和非糯性、玉米子粒的黄色和白色等均各为一对相对性状，一般由单基因控制。例如，水稻种子非糯性 (W_xW_x) 品种与糯性 (w_xw_x) 品种杂交，其 F₁ 的种子表现为非糯性的杂合体 (W_xw_x)。当其花粉母细胞减数分裂形成配子时，等位基因分离，形成含有基因 W_x 或 w_x 的花粉粒。具有非糯性基因 W_x，能产生直链淀粉，遇碘液呈蓝色；具有糯性基因 w_x，能产生支链淀粉，遇碘液呈棕色。这两种花粉粒在数量上的理论比例为 1：1。F₁ 的雌雄配子受精，形成的 F₂ 表现型也是两种，其比例为 3：1。对所观察的资料进行统计分析，一般用 χ^2 检验进行验证。

三、实验材料及器具

1. 材料 水稻 (*Oryza sativa*) 胚乳糯性与非糯性杂交 F_1 植株的花粉和 F_2 种子; 玉米 (*Zea mays*) 子粒甜与非甜杂交 F_1 植株的花粉、 F_1 自交的果穗和测交的果穗。

2. 器具 显微镜、培养皿、载玻片、镊子。

3. 试剂 1% 碘-碘化钾溶液。

四、实验步骤

(一) 水稻

1. 观察水稻花粉粒 从固定的糯性 $\times$ 非糯性的杂种 F_1 植株上取 1 小花, 拨出花药放在载玻片上, 用镊子 (或解剖针) 将花粉粒压出。加 1 滴 1% 碘-碘化钾溶液染色, 盖上盖玻片。在低倍镜下观察 F_1 花粉的颜色分离, 非糯性为深蓝色, 糯性为褐色。记录 10 个视野下糯性与非糯性花粉粒数。

2. 观察水稻 F_2 种子胚乳性质的分离 取糯性 $\times$ 非糯性杂种 F_1 植株成熟的稻穗, 晒干, 脱粒, 剥去颖壳。用目测法检测糯性与非糯性的米粒数。一般非糯性的米粒透明、有光泽, 而糯性的米粒则呈乳白色、无光泽。如用肉眼难以区分, 则可对各米粒的胚乳加 1 滴 1% 碘-碘化钾溶液区分, 根据其棕色和蓝色的反应, 分析记录糯性和非糯性的子粒数。

(二) 玉米

1. 观察玉米花粉粒 从糯性 $\times$ 非糯性的杂种 F_1 植株上取 1 枚花药 (于开花前一天把将要散粉的雄花序放入卡诺氏固定液中保存备用), 按观察水稻花粉粒的步骤观察。

2. 观察玉米子粒甜与非甜的分离 玉米子粒的淀粉层非甜 (SuSu) 对甜 (susu) 为显性。非甜的粒形较饱满、光滑, 甜的粒形呈皱缩状。每人取玉米杂合体 (Susu) F_1 植株上自交和测交的两种果穗, 按子粒形状记录各果穗上非甜粒数和甜粒数, 最后按各小组观察的数据汇总进行统计分析。

为了验证分离规律, 对所观察的资料需进行 χ^2 检验。

五、作业与思考题

上述各实验材料所获得的观察资料, 全班汇总填入表 2-3, 并进行 χ^2 检验, 作出解释。

表 2-3 一对性状的遗传分析

项 目	水 稻				玉 米			
	F_1 (花粉粒)		F_2 (米粒)		F_1 (花粉粒)		F_2 (子粒)	
	糯	非糯	糯	非糯	甜	非甜	甜	非甜
观察数 (o)								
预期数 (e)								
偏差 [$d = (o - e)$]								
方差 [$d^2 = (o - e)^2$]								
方差/预期数 (d^2/e)								