

# 实验三 果蝇的饲养和杂交实验

## （果蝇的饲养和形态学观察）

参考教材：

张文霞，戴灼华主编. 遗传学实验指导.  
高等教育出版社.2007, p1-7,166-168

# 一、实验目的

- 1.掌握果蝇成虫性别的鉴别方法
- 2.认识黑腹果蝇*Drosophila melanogaster*的突变体的特征
- 3.掌握果蝇的饲养方法
- 4.分组设计方案（选择实验品系、培养方法、杂交方式、检验的遗传规律等）、实施过程并记录，

## 二、实验背景知识

- 果蝇 *Drosophila melanogaster* ，属节肢动物门，六足亚门，昆虫纲，有翅亚纲，双翅目，芒角亚目，果蝇科，果蝇属，黑腹果蝇。分布区域：全球温带及热带气候区
- 生活史短，易饲养，繁殖快，染色体少，突变型多，个体小，是模式生物之一

## 三、实验材料

- 果蝇品系
- 18#野生型：红眼（+），灰身（+），长翅（+），直刚毛（+）
- 2#：红眼、灰黄体色、残翅（vg）、直刚毛；
- 6#：白眼（w）、灰黄体色、短翅、曲刚毛；
- 22#：白眼（w）、灰黄、长翅、直刚毛；
- e#：红眼、黑檀体色（e）、长翅、直刚毛

## 四、实验器具和药品

- 1. 用具：麻醉瓶、白瓷板、海绵、放大镜、解剖镜、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、实验步骤

## (一) 果蝇的生活史及形态观察

- 1、果蝇的生活史 p10
- 果蝇生活史包括卵、幼虫、蛹和成虫四个连续的发育阶段，属完全变态发育
- 20℃~25℃ 适宜生长，约12天繁殖1代



## • 2、果蝇的性状观察

### (1) 果蝇成虫的性别鉴别 p5-6

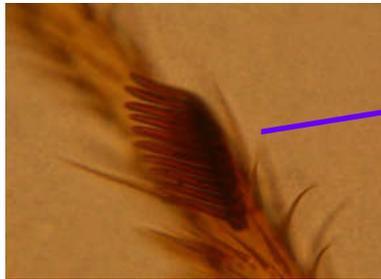
果蝇成虫雌雄个体的主要特征

性别 形态特征	雌 蝇 (♀)	雄 蝇 (♂)
体 型	较 大	较 小
腹部末端	稍尖，无黑斑	钝圆，有黑斑
背部条纹	7条 (可见5条)	5条 (可见3条，最后一条宽且延伸至腹面，呈明显黑斑)
腹片数	6 片	4 片
性 梳	无	有，位于前腿跗节上
外生殖器	外观简单，低倍镜下明显看到阴道板和肛上板	外观复杂，低倍镜下明显看到生殖弧，肛上板及阴茎 (刚孵出的幼蝇更清楚)

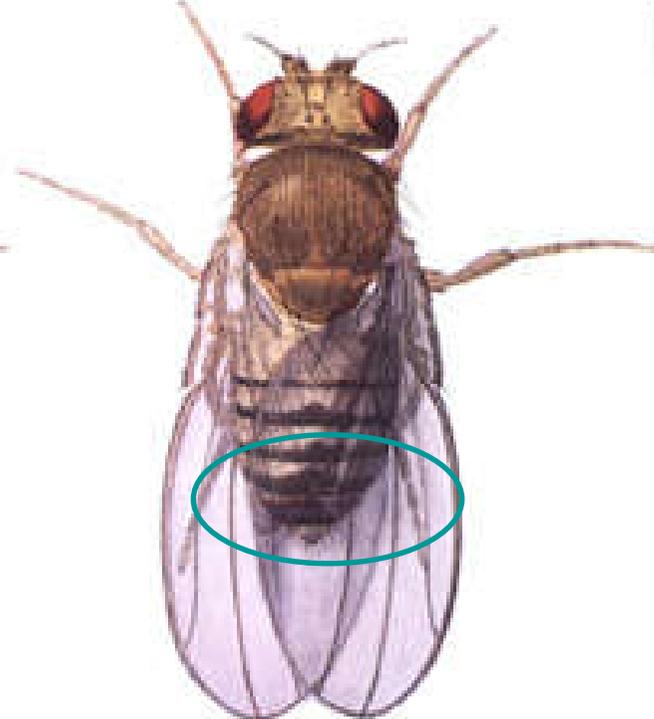
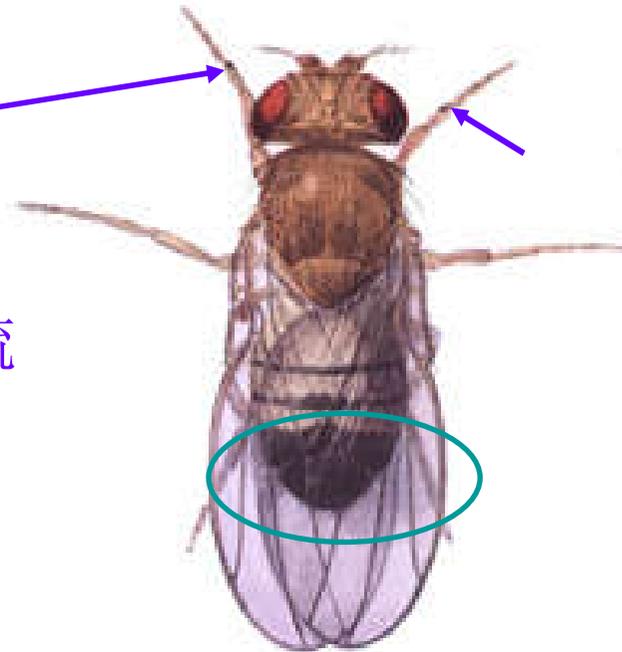
# 性别差异/sex difference

**Male /雄**

**Female /雌**



Sex comb/性梳



Size/体型

Abdomen /腹部

- (3) 果蝇的麻醉处理
- 在果蝇的性状观察、性别鉴定以及杂交亲本接种等操作中，应先将果蝇麻醉，使其保持安静状态。麻醉方法如下：
- A、准备一只与培养瓶口径相同的空瓶作为麻醉瓶，并配以脱脂棉塞。
- B、去掉培养瓶棉塞，立即与麻醉瓶口相对，培养瓶在上，一手稳住两瓶，另一手轻轻震拍培养瓶，使果蝇落入麻醉瓶中。
- C、滴数滴乙醚于麻醉瓶棉塞内，迅速将两瓶塞住，约30s，麻醉瓶内的果蝇即处于麻醉状态。
- 注意不能麻醉过度。若蝇翅与蝇体呈 $45^\circ$ 角翘起，表明麻醉过度，不能复苏而死亡。
- D、将麻醉后的果蝇放在白瓷板或白纸板上，用毛笔刷移动检查，根据需要用肉眼、放大镜或解剖镜观察。不再用的果蝇务必倒入死蝇盛留器中及时处死，防止品系间混杂。

### 3、果蝇的饲养 p166-168

- 果蝇以酵母菌为食，常采用发酵的培养基繁殖酵母菌来饲养果蝇。培养基常用玉米粉、米粉或香蕉配制，培养基：

琼脂粉 18g

玉米粉 65g

蔗糖 40g

水 1000ml

- 拌匀煮沸，加丙酸1.6 ml充分调匀，分装入三角瓶，灭菌，稍冷后每瓶加入少量酵母粉，塞上棉塞。

# 六、实验结果

## 1.果蝇各品系的性状观察

性 状	表 现 型				
	野生型	残翅	白眼	三隐性	黑檀体
体 色					
眼 色					
翅 形					
刚毛形态					
编 号					

- 2.果蝇的饲养（照片与描述）
  - 培养基配置方法
  - 生活史观察与记录

# 注意事项

- 1.培养基太潮湿，果蝇淹死
- 2.放置太久，感染霉菌
- 3.温度太低，繁殖力弱

## 七、布置作业

- 每组协作提交：果蝇的饲养和杂交实验进展及总结报告一份， 并PPT 汇报3-5min  
(第15周)

# 实验四 果蝇的饲养和杂交实验（果蝇杂交实验部分）

# 一、实验目的

- 1.验证分离规律、自由组合规律和连锁互换规律等遗传学基本规律（每组自行设计实验以验证一个遗传规律）
- 2.掌握果蝇杂交的实验技术及统计分析技术

## 二、实验原理

- 果蝇亲本在形成配子时同源染色体上的基因分离、非同源染色体上的基因自由组合，同时还存在非姊妹染色单体交换上的基因。通过果蝇不同突变体的杂交和遗传分析，可以发现其控制性状的遗传规律。

## 果蝇常见的突变性状

突变性状	基因符号	性状特征	所在染色体
白眼	<b>W</b>	复眼白色	<b>X</b>
棒眼	<b>B</b>	复眼纵条形	<b>X</b>
黑檀体	<b>e</b>	体呈乌木色，黑亮	<b>III R</b>
黑体	<b>b</b>	体呈深黑色	<b>II L</b>
黄身	<b>y</b>	体呈浅黄色	<b>X</b>
残翅	<b>vg</b>	翅退化，部分残留	<b>II R</b>
焦刚毛	<b>sn</b>	刚毛卷曲如烧焦状	<b>X</b>
小翅	<b>m</b>	翅较短，仅至腹端	<b>X</b>

# 三、实验材料

- 果蝇品系
- 18#野生型：红眼（+），灰身（+），长翅（+），直刚毛（+）
- 2#：红眼、灰黄体色、残翅（vg）、直刚毛；
- 6#：白眼（w）、灰黄体色、短翅、曲刚毛；
- 22#：白眼（w）、灰黄、长翅、直刚毛；
- e#：红眼、黑檀体色（e）、长翅、直刚毛

## 四、实验器具和药品

- 1. 用具：麻醉瓶、白瓷板、海绵、放大镜、解剖镜、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、实验步骤

- 1、杂交试验设计要求
- 要求选择具有数对相对性状的果蝇作亲本进行杂交和测交，正、反交同时进行 (p12-19)；
- 根据试验结果，分析一对相对性状、两对相对性状和连锁性状的遗传行为，验证遗传三大定律；同时对连锁基因进行定位，并做出连锁遗传图。
- 在果蝇培养过程中，设计用不同培养基、或不同大小的培养瓶、或在不同温度下饲养，观察果蝇个体大小、繁殖数量、世代间隔等的差异。让学生自行设计，并将试验设计交指导老师审核后进行操作。

- 2、操作步骤
- (1)、选择杂交亲本处女蝇
- 用于杂交的亲本雌蝇应该是没有交尾的处女蝇，这样才能保证杂交结果按照实验者所设计的路线进行。处女蝇的选择的方法：刚羽化出来的果蝇在12小时之内是不进行交配，所以在这段时间内选出的雌蝇即为处女蝇，为保险起见，可以在羽化后8小时内挑选。因此，在杂交实验开始的一段时间内，各实验小组要根据设计的实验方案，精心挑选处女蝇。为了操作方便，可以在每天晚上22:00-23:00将培养瓶内的蝇杀死，次日早晨8:00-9:00对新羽化出的果蝇进行挑选。
- (2)、配制杂交组合
- 按所设计的杂交组合接种杂交亲本，如白眼×红眼，选出白眼处女雌蝇2-5只，红眼雄蝇5-7只共同放入一个培养瓶内。在培养瓶上贴好标签，注明杂交内容、日期、实验组号等，然后将培养瓶放入25℃培养箱进行培养。
- 7—8天后，倒去亲本果蝇。
- 再过4—5天，F<sub>1</sub>成蝇出现，观察F<sub>1</sub>性状，连续检查2—3天。
- 在一个新的培养瓶内放入5对F<sub>1</sub>配成F<sub>1</sub>×F<sub>1</sub>，此时不需要选处女蝇。23℃温箱中培养。
- 7—8天后，倒去F<sub>1</sub>亲本果蝇。
- 再过4—5天，F<sub>2</sub>成蝇出现，观察F<sub>2</sub>性状，连续统计7—8天，被统计过的果蝇放到死蝇盛留器中。观察统计数目在200只以上。
- (3) F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>及测交子代性状的观察、统计(卡平方统计)和分析。



## 六、实验结果

填写下表，并做 $\chi^2$ 检验， $\chi^2 = \sum (O - C)^2 / C$ ，查 $\chi^2$ 表。

	长翅 (+) (正反交合并)	残翅 (vg) (正反交合并)	合计
实验观察数 (O)			
预期数 (3:1) (C)			
偏差 (O - C)			
$(O - C)^2 / C$			

统计基因的分离比例，并做显著性检验。

## 七、布置作业

- 每组协作提交：果蝇的饲养和杂交实验进展及总结报告一份， 并PPT 汇报3-5min  
（第15周）