

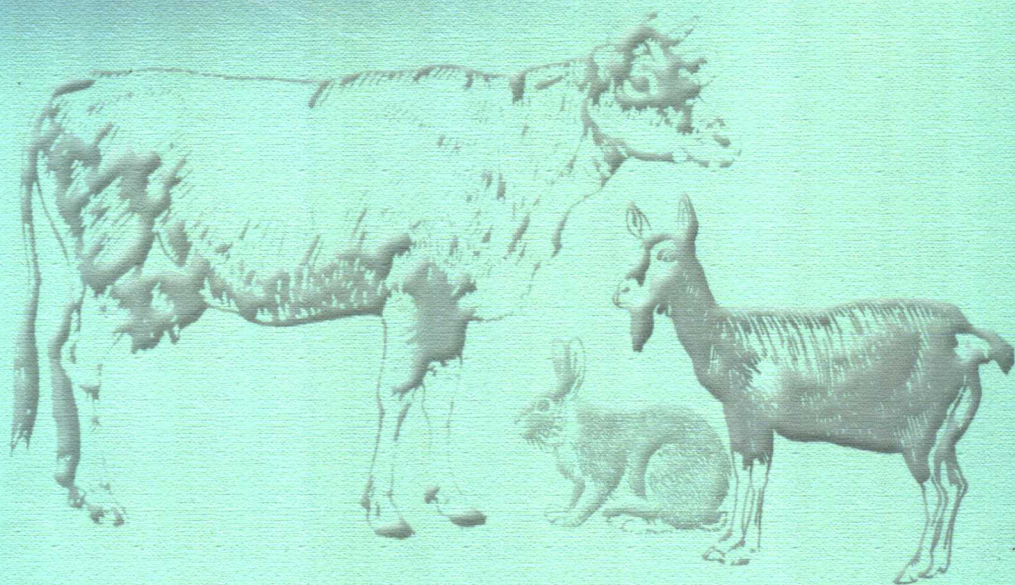
● 面向 21 世纪课程教材配套实验教程 ●

动物遗传学

实验教程



李碧春 徐银学 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

动物遗传学

实验教程

主编 李承森 副主编 李承森 李承森



中国农业出版社
CHINA AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

面向 21 世纪课程教材配套实验教程

动物遗传学实验教程

李碧春 徐银学 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物遗传学实验教程/李碧春,徐银学主编. —北京:中国农业大学出版社,2005.9
ISBN 7-81066-946-X

I. 动… II. ①李…②徐… III. 动物学:遗传学-实验 IV. Q953-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 101443 号

书 名 动物遗传学实验教程
作 者 李碧春 徐银学 主编

策划编辑 潘晓丽

责任编辑 李丽君

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail: caup @ public. bta. net. cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 6 印张 143 千字

印 数 1~4 000

定 价 8.50 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编:李碧春(扬州大学)

徐银学(南京农业大学)

副主编:曹洪战(河北农业大学)

王 翀(华南农业大学)

郑 鑫(吉林农业大学)

李莫南(吉林农业大学)

参 编 (按姓氏笔画排序):

刘建华(山西农业大学)

吴信生(扬州大学)

张桂贤(山西农业大学)

周荣艳(河北农业大学)

徐 琪(扬州大学)

前 言

自 1900 年诞生以来,遗传学在短短的 100 多年的时间里,取得了飞跃的发展,发现了大量的遗传学现象和规律。进入 21 世纪以后,随着线虫、果蝇、水稻等动植物和人类基因组计划的相继完成,更显现出遗传学在生命科学中的核心和前沿地位。遗传学迅速发展也对遗传学理论和实验教学提出了更高、更新的要求,它与生命科学其他分支学科一样,是一门实验性学科,实验操作在教学中起着非常重要作用。

动物遗传学实验教程是配合动物遗传学理论教学而设置的一门专业基础课程,通过实验教学,不仅可以加深对遗传学的基本理论的理解,激发对探索遗传学规律的兴趣,更为重要的是可以在实验过程中培养学生的观察问题、分析问题和解决问题的能力,锻炼学生的实际操作能力。

根据遗传学实验教学内容和要求,同时考虑到国内高等农业院校的实验教学条件,我们选择编写了 28 个实验内容,内容涉及经典遗传学、细胞遗传学、分子遗传学和数量遗传学等领域,既有验证性实验,也有设计性实验和综合性实验,使学生从不同层次水平了解遗传学研究工作的方法和手段,培养学生的思维和动手能力。各学校可根据教学内容和实验条件等实际情况选择完成书中的实验项目。

本教程由李碧春和徐银学担任主编,曹洪战、王翀、郑鑫、李莫南担任副主编,刘建华、吴信生、张桂贤、周荣艳和徐琪等参编。其中实验一、二、二十八由徐琪编写,实验三、四、六由郑鑫编写,实验五由李莫南编写,实验七、八、十由曹洪战编写,实验九、二十三、二十四、二十五由徐银学编写,实验十一、十二由周荣艳编写,实验十三、十四由吴信生编写,实验十五、十六、十七由李碧春编写,实验十八由张桂贤编写,实验十九、二十、二十一、二十二由王翀编写,实验二十六、二十七由刘建华编写,最后由李碧春统稿。

本教程可作为农、林、医院校以及相关生命科学领域本科生遗传学实验教材,也可作为中学生物学教师教学参考书。

由于遗传学实验技术的不断发展,研究方法和手段的不断更新,加之编者水平有限,时间紧迫,书中的缺点、错误在所难免,诚请广大读者、同仁不吝指正,我们将不胜感激,以便再版时修订。

编 者

2005 年 7 月

目 录

实验一	显微镜的构造和使用方法	1
实验二	实验室及器材的清洗与消毒	4
实验三	果蝇的形态鉴别和饲养管理	6
实验四	果蝇遗传性状的观察	9
实验五	果蝇的杂交实验	11
实验六	果蝇的基因定位与遗传作图	17
实验七	果蝇 X 染色体隐性突变基因的检出	19
实验八	环境对果蝇基因表达的效应	22
实验九	果蝇数量性状的遗传分析	25
实验十	果蝇唾液腺染色体的观察	29
实验十一	人类 X 染色体的观察	31
实验十二	小鼠骨髓细胞有丝分裂染色体制片	32
实验十三	外周血淋巴细胞培养及染色体标本制作	34
实验十四	染色体 G 带显带方法	35
实验十五	染色体 Ag-染色法	37
实验十六	姐妹染色单体交换(SCE)	38
实验十七	染色体核型分析	40
实验十八	人类皮肤纹理分析	42
实验十九	重复力的估算	47
实验二十	遗传力的估算	50
实验二十一	遗传相关的估算	56
实验二十二	基因频率和基因型频率的计算	60
实验二十三	亚硝基胍的诱变作用与营养缺陷型菌株的筛选	63
实验二十四	细菌接合与基因定位——中断杂交	69
实验二十五	缺失定位——基因精细结构分析	73
实验二十六	动物细胞 DNA 的提取与鉴定	76
实验二十七	聚合酶链式反应	79
实验二十八	显微摄影技术	81
附录		84
参考文献		87

实验一 显微镜的构造和使用方法

一、实验目的

了解显微镜的构造和性能。
掌握光学显微镜的使用方法。

二、实验材料

光学显微镜、擦镜纸。

三、实验药品和试剂

乙醚、无水乙醇、二甲苯、香柏油。

四、实验内容和方法

(一)显微镜的构造和性能

普通光学显微镜的构造主要分为机械部分和光学部分两大系统。

1. 机械部分

(1)镜座:显微镜的底座,用以支持整个镜体。

(2)镜柱:镜座之上的短柱形部分,用以连接镜座和镜臂。

(3)镜臂:镜柱上面的弓形部分,为手提之处,连接并支撑镜筒、载物台等机械部件。

(4)镜筒:一金属圆筒,上端安装目镜,下接物镜转换器及物镜。镜筒可借镜臂上的调节器的作用灵活地上下移动用以调焦。

(5)物镜转换器(旋转器):金属圆盘,位于镜筒下方,由两个凹面向上的金属圆盘构成。上盘固着在镜筒下方,下盘与上盘相连,下盘有3~4个螺旋圆孔,以安装不同倍数的物镜。转动转换器,可以调换不同倍数的物镜,当听到碰叩声时,方可进行观察,此时物镜光轴恰好对准通光孔中心,光路接通。

(6)镜台(载物台):为圆形或方形平台,用以放置玻片标本,中央有一通光孔,光线由通光孔下方的反射镜反射上来。台上安有标本推进器,推进器左侧有弹簧夹,用以夹持玻片标本,镜台下有推进器调节轮,可使玻片标本左右、前后移动。

(7)调节器:装置在镜柱两侧的大小两种螺旋,调节时使镜台上下移动。

粗调节器(粗螺旋)又称粗调节轮,移动时可使镜台作快速和较大幅度的升降,一般来说,转动1周,可使镜筒上升或下降10 mm,所以能迅速调节物镜和标本之间的距离,使物像呈现于视野中,通常在使用低倍镜时,先用粗调节器迅速找到物像。

细调节器(细螺旋)又称细调节轮,移动时可使镜台缓慢地升降,一般来说,转动1周,可使镜筒上升或下降0.1 mm。多在运用高倍镜时使用,从而得到更清晰的物像,并借以观察标本不同层次和不同深度的结构。

2. 光学部分 光学部分包括放大系统和集光系统。放大系统又包括物镜、目镜等,直接参与显微镜的成像;集光系统又包括聚光器、反光镜等,起调节光强度和改变入射光的作用。

(1)物镜:又称接物镜。由 1~5 组透镜组成,其功能是聚集来自标本的光线,使标本第一次放大成一个倒立的实像。装置在镜筒下端的旋转器上,通常备有 3~4 个。在物镜还标有镜口率(N. A.),其是被检物与物镜之间介质的折射率与镜口角正弦的乘积,用来反应该镜头分辨力的大小,数字越大,表示分辨率越高,物镜的价值也就越高。表 1-1 列出了不同物镜的镜口率。

表 1-1 不同物镜的镜口率和工作距离*

类型	放大倍数	物镜长度	镜口率(N. A.)	分辨力/ μm	工作距离/mm
低倍镜	10 \times	最短	0.25	1	5.40
高倍镜	40 \times	较长	0.65	0.42	0.39
油镜	100 \times	最长	1.30	0.22	0.11

说明:*指显微镜处于工作状态(物像调节清楚)时物镜的下表面到盖玻片(盖玻片的厚度一般为 0.17 mm)上表面之间的距离,物镜的放大倍数愈大,它的工作距离愈小。

(2)目镜:又称接目镜。其作用是将由物镜放大的倒立实像放大成一个正立的虚像,目镜仅起放大物像的作用,并不增加显微镜的分辨力。装置在镜筒的上端,通常备有 2~3 个,它的放大倍数分别是 5 \times ,10 \times ,15 \times ,20 \times ,通常安装的是 10 \times 的目镜。

(3)聚光器:又称集光器,位于镜台下方的集光器架上,由聚光镜和光圈组成,其作用是把光线集中到所要观察的标本上。

聚光镜由 2~3 片透镜组成,主要是收集从光源射来的光线,并集成光束,以增强照明度,并使光线射入物镜内,镜柱旁有一调节螺旋,转动它可升降聚光器,以调节视野中光亮度的强弱。

光圈(虹彩光圈)安装在聚光镜下方,由十几张金属薄片组成,其外侧伸出一调拨操纵杆,推动它可调节其开孔的大小,以调节光量。

(4)反光镜:装在镜座上面,可向任意方向转动,其作用是将光源光线反射到聚光器上,再经通光孔照明标本,它有平、凹两面,凹面镜聚光作用强,适于光线较弱时使用,平面镜聚光作用弱,适于光线较强时使用。

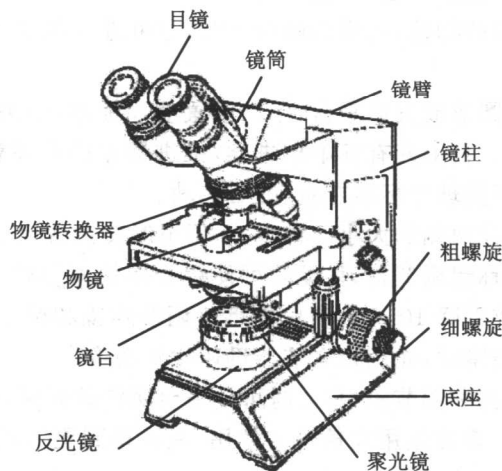


图 1-1 普通光学显微镜结构示意图

(二)显微镜的使用方法

1. 低倍镜的使用方法

(1)取镜与放置:打开镜箱(柜),右手握住镜臂,左手托住镜座,将显微镜放在自己左肩前方的实验台上,镜座后端距桌边 3~4 cm 为宜。

(2)清洁:检查显微镜是否有毛病,是否清洁,金属部位如有灰尘污垢,可用干净软布擦拭。透镜有污垢,要用擦镜纸擦拭,如有胶或粘污,可用蘸取少量二甲苯(或擦镜液)清洁之。

(3)对光:用拇指和中指转动转换器(切忌手持物镜转动),使低倍镜对准镜台的通光孔。打开光圈,上升集光器,将反光镜转向光源,用左眼在目镜上观察,同时转动反光镜,直到视野内的光线明亮、均匀为止。

(4)安装玻片标本:取一玻片标本放在镜台上,有盖玻片的一面一定朝上(否则高倍镜无法调焦,易造成玻片标本损坏),用推进器弹簧夹夹住,然后旋转推片器螺旋,将欲观察的部位对准通光孔中央。

(5)调节焦距:以左手按逆时针方向转动粗调节器,使镜台缓慢地上升至物镜距标本片约 5 mm 处,应注意在上升镜台时,切勿在目镜上观察,一定要从右侧看着镜台上升,以免上升过多,造成镜头或标本片的损坏。两眼同时睁开,用左眼在目镜上观察,左手顺时针方向缓慢转动粗调节器,使镜台缓慢下降,直到视野中出现清晰的物像为止。

2. 高倍镜的使用方法

(1)选好目标:低倍镜调好焦距,使物像清晰,将需放大观察的部分移至视野中心。

(2)小心转动转换器,调换上高倍镜头,并从侧面进行观察(防止高倍镜头碰撞玻片),如高倍镜头碰到玻片标本,说明低倍镜的焦距没有调好,应重新操作。

(3)调节焦距:换上高倍镜后,用左眼在目镜上观察,此时一般能见到一个不太清楚的物像,可将细调节器的螺旋逆时针旋转 0.5~1 圈(不能超过 1 圈,切不可用粗调节器),即可获得清晰的物像。

如果视野的亮度不合适,可通过光圈或聚光器调节视野内光的强弱,求得反差清晰,形像清楚。如果需要更换玻片标本时,必须退回低倍镜,方可取下玻片标本,切不可在高倍镜下取玻片标本。如果换成高倍镜,经过调焦仍不能发现物像,应退回低倍镜,检查物像是否在视野中央。

3. 油镜的使用方法

(1)在使用油镜之前,必须先经低、高倍镜观察,然后将需进一步放大的部分移到视野的中心。

(2)将集光器上升到最高位置,光圈开到最大。

(3)转动转换器,使高倍镜头离开通光孔,在需观察部位的玻片标本上滴加一滴香柏油,然后慢慢转动转换器,调换上油镜头,并从侧面水平注视镜头与玻片标本的距离,使镜头浸入油中而又不以压破载玻片为宜。

(4)用左眼观察目镜,并慢慢转动细调节器,直至物像清晰为止。

(5)油镜使用完毕,用擦镜纸蘸取少许二甲苯或擦镜液将油镜镜头上的香柏油擦去,再用干净擦镜纸擦净。

观察完毕,取下标本片,转动旋转器使镜头离开通光孔,下降镜台,平放反光镜,下降集光器(但不要接触反光镜)、关闭光圈,回位推进器,套上外罩,放回实验台柜内。

(三) 显微镜使用的注意事项

(1) 显微镜是精密仪器,操作时动作要轻,不允许随便拆卸。水滴、酸、碱或其他药品切勿接触镜头和镜台,如果沾污应立即擦净。

(2) 持镜时,必须右手握臂、左手托座,不可单手提取,以免零件脱落或螺丝松动。

(3) 保持显微镜的清洁,光学和照明部分只能用擦镜纸擦拭,切忌口吹手抹或用布擦,擦拭时采用螺旋进给的方式,逐步擦到边缘,机械部分用布擦拭。镜头上的油污,可用擦镜纸蘸取少许二甲苯或擦镜液擦拭,但绝不能把镜头放到二甲苯或擦镜液中浸泡。

(4) 养成双眼同时睁开的习惯,左眼观察,右眼绘图。

(5) 制作目镜上的指示针,轻轻拆开目镜,将一根短头发的一端用胶水粘在目镜内里的边缘,另一端指向目镜圆心的附近。观察时,轻轻地转动目镜,指示针就能够指出视野内的不同部位。

五、作业

(1) 使用光学显微镜有哪些注意点?

(2) 学会制作目镜上的指示针。

实验二 实验室及器材的清洗与消毒

细胞培养和染色体制片过程中所用的培养瓶等玻璃器材及橡皮翻口塞等在使用前,都要经过严格的洗刷、洗涤浸泡,自来水、蒸馏水、双蒸馏水冲洗和灭菌等过程,以保证清洁无菌。这是保证培养成功的关键步骤,应该特别引起注意和重视。

一、实验目的

掌握实验室的清洗与消毒。

掌握玻璃器皿、玻璃细菌滤器和橡胶类制品的清洗与消毒。

掌握载玻片和盖玻片的处理方法。

二、实验器具

无菌衣、紫外线灯、超声洗涤器、干燥箱、蒸汽消毒器。

三、实验药品和试剂

过氧乙酸、重铬酸钾、浓硫酸、洗衣粉、NaOH、HCl。

四、实验内容和方法

(一)实验室的清洗与消毒

实验室一般分为准备室和无菌培养室。培养室基本条件是清洁、通风、明暗适宜,墙壁油漆,地板打蜡,拉门。夏季工作时如室温太高,宜安装“空气调节器”,将消毒空气送入室内,调节温度。无菌室操作应戴口罩、穿无菌衣。在单人操作时,实验人员前设有一定斜度的玻璃板,可上下移动。准备室和培养室装有日光灯,操作时最好用酒精灯,可以避免煤气影响细胞生长。

实验室消毒:新的房间还必须以 75% 的过氧乙酸擦拭一到两遍,包括墙壁、地板,紫外线灯照射 1~2 h,常用房间的地板每周擦一次。每次实验前要擦桌子及地板,紫外灯照射 1 h。

(二)一般玻璃器皿的处理

1. 培养瓶等玻璃器皿

(1) 自来水洗去脏物。

(2) 用洗衣粉液煮沸 30 min 后,趁热刷洗干净或放入超声洗涤器内洗涤干净。

(3) 倒置于水流冲洗器上冲洗 30 min,或用自来水充分冲洗去掉洗衣粉残迹,冲洗后烘干。

(4) 放入清洁液中浸泡 1~2 d。

(5) 取出在水流冲洗器上冲洗 30 min 或用自来水充分冲洗,在蒸馏水中浸泡 1 d,使残留的酸性物质完全去掉,然后再用蒸馏水、双蒸馏水按次冲洗容器(分别为 5 次和 3 次)。

(6) 倒置在 80 °C 干燥箱中,烤干后,用纱布棉花塞紧瓶口,再用白纸、牛皮纸包扎瓶口或将烤干后器皿直接放入带盖瓷盘或饭盒(上下垫纱布)内。最后置蒸汽消毒器内高压灭菌(150 °C, 2 h)。

2. 玻璃注射器及针头

(1) 用洗衣粉液煮沸、刷洗。

(2) 经自来水充分冲洗,蒸馏水充分浸泡(1 d 以上),然后用蒸馏水、双蒸馏水冲洗(分别为 5 次、3 次)。

(3) 80 °C 烤干后安上针头,再用硫酸纸套上针头,装入饭盒内,高压灭菌(15 P, 20 min)。

上述器材在浸泡过程中都应全部浸设在液内,特别是培养瓶底部一定要浸设在液内,瓶底朝上浮在液面达不到浸泡目的。

(三)玻璃细菌滤器的处理

1. 新购的滤器

(1) 自来水刷洗。

(2) 装上新配洗涤液(化学纯浓硫酸 6 mL,化学纯硝酸钠 2 g,蒸馏水 100 mL),让其自然滤过。

(3) 自来水、蒸馏水反复滤过。

(4) 用 1 mol/L 的 NaOH 溶液滤过至滤出的液体呈中性(可用酚红液指示剂检查)。

(5) 最后再经蒸馏水滤过。

(6) 干燥箱内烘干,用白纸和牛皮纸包裹,高压灭菌(15 P, 20 min)。

滤液瓶按前述一般玻璃处理方法处理。

2. 用过的滤器

(1) 必须立即进行清洗。

(2)将滤器倒置,用蒸馏水从反方向进行抽滤(球形滤器)或加压过滤(漏斗状滤器),使堵塞滤孔的物质完全除去。

(3)用蒸馏水、双蒸馏水多次滤过。

(4)高压灭菌。

(四)橡胶类制品的处理

1. 新的橡胶类制品

(1)用水刷洗。

(2)用 0.5 mol/L 的 NaOH 煮沸 20 min。

(3)用自来水冲洗。

(4)用 0.5 mol/L 的 HCl 煮沸 20 min。

(5)用自来水、蒸馏水冲洗,双蒸馏水浸泡 24 h。

(6)浸泡后取出晾干,包裹,高压灭菌。

2. 用过的橡胶类制品

(1)立即泡于清水中。

(2)用洗衣粉液煮沸刷洗。

(3)用自来水、蒸馏水充分冲洗。

(4)双蒸馏水中浸泡 24 h。

(5)晾干、包裹、高压灭菌。

(五)载玻片的处理

(1)载玻片一片一片放入洗衣粉液中后煮沸 30 min,趁热刷洗干净后烘干。

(2)逐片放入清洁液中过夜,然后取出用自来水冲洗。

(3)放蒸馏水中浸泡 1 d(更换数次蒸馏水)后浸入 95%酒精中保存待用。

(4)用清洁、无油纱布擦干,或放入装有蒸馏水的搪瓷缸中并置冰箱内预冷。

(六)盖玻片的处理

清洁方法如上,但盖玻片薄而脆,容易破碎,故须一片一片小心处理。用蒸馏水浸泡后,再用 95%酒精浸泡一次。擦干放入平皿内,干热灭菌。

五、作业

如何对玻璃仪器、橡胶制品和塑料制品进行清洗与消毒?

实验三 果蝇的形态鉴别和饲养管理

果蝇为完全变态的昆虫纲双翅目昆虫,具有生活史短、突变型多、已定位的基因数多、染色体数目少($2n=8$)、繁殖率高和饲养简便等特点,是进行遗传学研究的好材料。尤其在基因分离、连锁交换、染色体畸变以及基因的表达与调控等方面,利用果蝇可进行广泛而深入的研究。

一、实验目的

了解果蝇生活史中各阶段的形态特征。

掌握果蝇性别的主要鉴别方法。

了解果蝇的饲养管理及实验处理方法。

二、实验材料

野生型果蝇的幼虫和雌雄成虫。

三、实验器具

解剖镜、放大镜、麻醉瓶、白纸、毛笔及常用工具。

四、实验药品和试剂

乙醚、丙酸。

五、实验内容

1. 果蝇的形态观察 果蝇包括卵、幼虫、蛹、成虫 4 个连续的发育阶段,在培养瓶中可以看到卵白色,长椭圆形,长约 0.5 mm,卵的背面前端有两条触丝。从卵孵出后经两次蜕皮的 3 龄幼虫长可达 4.5 mm。3 龄幼虫化蛹,蛹经羽化发育为成虫。

野生型果蝇为红眼、灰体、长翅、直刚毛。突变型果蝇与正常野生型有明显差别。

2. 果蝇的性别鉴别 果蝇幼虫期雌雄较难区别;而成虫雌雄外部形态区别明显,通过放大镜或肉眼均可鉴别。性梳是雄果蝇特有的,是鉴别雌雄果蝇的最可靠指标。

表 3-1 雌雄果蝇的形态比较

项目	雌果蝇	雄果蝇
大小	一般体积较大	一般体积较雌性小
腹部	呈椭圆形,尾端尖小,腹面为白色	呈圆桶形,尾端钝圆,腹面末端为黑色
背观	有排列均匀的 5 条细黑环纹,腹端尖且无黑斑	腹部有环纹 2 条细黑纹及 1 条宽黑纹,使尾端呈一片黑色
性梳	无性梳	在第 1 对足的跗节前端上有梳状黑毛一束,称“性梳”

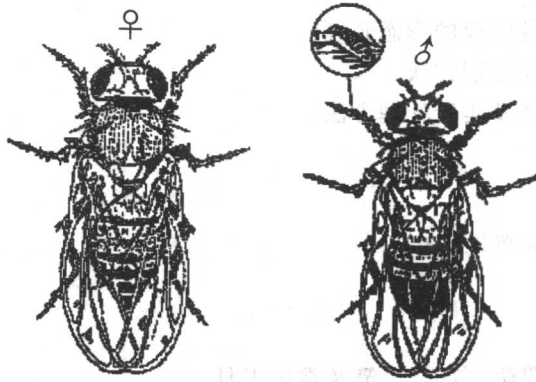
说明: * 需在解剖镜下观察。

3. 果蝇的饲养管理 果蝇一般在恒温箱内培养。果蝇的幼虫和成虫都以饲料内酵母为食料。常用饲料有玉米饲料、米粉饲料等。

作留种传代培养时,首先要检查果蝇培养有无混杂,以防原种丢失。亲本数目通常每管 5 对,原种写名称、日期,作为原种培养,可置于 10~15℃ 温度下,并防止日光直射。

对果蝇进行观察时,可用乙醚麻醉使它保持静止状态。因果蝇对乙醚很敏感,麻死麻醉深度要看实验要求来定。种蝇轻度麻醉为宜;观察时可深麻致死。果蝇翅膀外展 45° 角表示麻

醉过度,不能复苏而死亡。麻醉后置于白纸上进行观察。



图中间示果蝇的性梳(雄蝇前足跗节前端有性梳,雌蝇无性梳)。

图 3-1 雌、雄果蝇的外形

进行杂交实验时,雌性亲本果蝇必须选用处女蝇。因为雌性果蝇生殖器官有受精囊,可保留交配所得大量精子,能使大量的卵受精。但雌蝇孵出后,12 h 内还不会交配,能够满足纯种作为杂交亲本的要求。所以把老果蝇除去后,12 h 内所收集到的雌蝇为处女蝇,收到培养瓶中培养,贴好标签以用于杂交实验。

六、实验步骤

1. 果蝇的形态观察 取一只只有培养果蝇的培养瓶,用肉眼及放大镜观察培养基中、瓶壁上和培养瓶中果蝇的卵、幼虫、蛹及成虫的形态,并识别 3 龄幼虫。

果蝇外部形态分头、胸、腹 3 部分。头部有 1 对大的复眼、3 个单眼和 1 对触角;胸部有 3 对足、1 对翅,在后足和翅之间有 1 对平衡棒;腹背有黑色环纹,腹面有腹片;外生殖器在腹部末端。

2. 果蝇的性别鉴别

(1) 麻醉瓶的棉塞内滴乙醚数滴,麻醉瓶口应和培养瓶口径相同。

(2) 将培养瓶口朝下,果蝇即向上爬行,去掉棉塞与麻醉瓶口相对,一手拿上述两瓶,另一手震拍培养瓶,将培养瓶中的果蝇拍落入麻醉瓶中,迅速将两瓶塞住,避免果蝇飞出。约 0.5 min,果蝇即被麻醉。

(3) 待全部果蝇呈昏迷状态后,倒在白纸上进行观察。(本实验可以深麻致死,但杂交实验切勿深麻。)

(4) 麻醉后的果蝇放在白纸上用毛笔刷拨动,依据雌雄果蝇的形态区别,根据需要用肉眼、放大镜或解剖镜观察,进行雌雄鉴别。

(5) 检查完成后,务必将剩余的果蝇其倒入死蝇盛留器中,及时处死,防止品系间杂交混杂。

3. 果蝇的轻度麻醉和模拟接种

(1) 将少量乙醚滴于麻醉瓶的棉塞上。

(2)将 7~10 只果蝇从培养瓶中接入麻醉瓶中,轻轻转动麻醉瓶观察果蝇的反应,果蝇刚刚被麻醉不动时,即将果蝇倒在白纸上。

(3)按实验需要将一定数量的被麻醉的果蝇放入新的培养瓶中。值得注意的是,被麻醉的果蝇移入培养瓶时,须将培养瓶横卧,然后把轻度麻醉的果蝇送入培养瓶壁上,待果蝇清醒后,再将培养瓶竖起,以防果蝇跌落在培养基上粘住致死。

七、作业

- (1)描述所观察到的野生型果蝇的形态特征,了解果蝇的生活史。
- (2)观察雌、雄果蝇外形特征,绘制雌、雄果蝇简图,着重腹部特征。
- (3)了解玉米培养基的制备过程,能够独立进行麻醉、接种。

实验四 果蝇遗传性状的观察

一、实验目的

观察果蝇的野生型和常见的几种突变型的主要性状,全面了解果蝇在遗传学实验中经常涉及到遗传性状,为今后的实验奠定基础。

二、实验材料

果蝇野生型品系及果蝇突变型品系特征见表 4-1。

表 4-1 不同品系果蝇的基本特征

品系名称	基因符号	表现型
野生型	+	红眼,直刚毛,长翅,灰身
白眼	<i>w</i>	白眼
残翅	<i>vg</i>	翅残缺,不能飞
卷刚毛	<i>sn</i>	刚毛卷曲
黑檀体	<i>e</i>	体乌木色,黑亮
棒眼	<i>B</i>	眼棒状,小眼数少
小形翅	<i>m</i>	翅小,与腹部等长
黄体	<i>y</i>	体呈淡黄色

三、实验器具

双筒解剖镜、恒温箱、高压蒸汽消毒器、天平、放大镜、培养瓶、麻醉瓶、白纸、镊子、用纱布包裹的棉球或海绵块瓶塞、吸水纸、标签、毛笔、铅笔、胶水。

四、实验药品和试剂

玉米粉、酵母粉、蔗糖、乙醚、乙醇、丙酸、琼脂、蒸馏水；玉米粉培养基(配制方法见附录)。

五、实验内容

1. 野生型果蝇基本特征的观察 野生型果蝇是指没有发生任何基因突变的果蝇品系,它具有红眼、直刚毛、长翅、灰身的特征,并且已经对其相对应基因进行了定位,常常作为果蝇杂交实验的亲本。

2. 突变型果蝇的突变性状的观察 突变型果蝇与正常野生型有明显差别。果蝇的突变性状很多,已育成许多纯合的突变品系。根据已知定位的基因,可选用适当的品系进行杂交遗传试验,观察和统计杂交后代的性状表现,从而验证遗传的基本规律。常用于杂交实验的突变性状见表 4-2。

表 4-2 果蝇部分突变性状

突变性状	基因符号	性状特征
小翅(miniature)	<i>m</i>	翅膀小,长度不超过身体
白眼(white)	<i>w</i>	复眼白色
黑檀体(ebony)	<i>e</i>	身体呈乌木色,黑亮
黄体(yellow)	<i>y</i>	全身呈浅橙黄色
残翅(vestigial)	<i>vg</i>	翅明显退化,部分残留,不能飞
叉毛(forked)	<i>f</i>	毛和刚毛分叉且弯曲

六、实验步骤

(1)取适量乙醚滴于麻醉瓶的棉塞上。

(2)分别将不同品系的果蝇从培养瓶中拍落入麻醉瓶中,全部深麻致死,倒在白纸上。

(3)麻醉后的果蝇放在白纸上用毛笔刷拨动,根据各自品系特征,用肉眼、放大镜或解剖镜进行观察、鉴别。仔细观察突变种果蝇体色、眼色及翅的形状与野生型果蝇的异同点。对实验所选用的一些突变性状,例如红眼与白眼、正常翅与小形翅、残翅、黑檀体、灰体等,初学者可借用解剖镜鉴定。

七、作业

(1)描述所观察到的野生型和突变型果蝇的相对特征。

(2)能够迅速识别具有不同性状的果蝇。