

郭善利 刘林德 主编

遗传学实验教程

(第二版)

Genetics Experiment



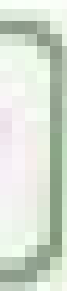
科学出版社
www.sciencepress.com

普通高等教育生物类专业实验教材系列

遗传学实验教程

（第二版）

Genetics Experiments





能力培养型生物学基础课系列实验教材
山东省高等学校优秀教材

遗传学实验教程

(第二版)

郭善利 刘林德 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

根据遗传学的学科发展和研究水平,本书分为基础性实验、综合性实验和研究性实验三部分。第一部分基础性实验,共5章,18个实验;第二部分综合性实验,共12个实验;第三部分研究性实验,共6个实验。本教程附录中列有实验室一般溶液的配制、组织和细胞培养常用的培养基、常用染色液的配制、实验常用数据等,为基层工作的同志提供了必需的参考资料。

本教程可供高等院校生物科学专业及农、林、医药院校等相关专业师生使用,也可供中学生物学教师作教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

遗传学实验教程/郭善利,刘林德主编. —第二版.

—北京:科学出版社,2010.2

能力培养型生物学基础课系列实验教材

ISBN 978-7-03-026793-1

I. ①遗… II. ①郭… ②刘… 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(2010)第 022828 号

责任编辑:陈 露 / 责任校对:刘珊珊

责任印制:刘 学 / 封面设计:殷 靓

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>

南京展望文化发展有限公司排版

上海敬民实业有限公司长阳印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年9月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010年3月第 二 版 印张:10 3/4

2010年3月第八次印刷 字数:204 000

印数:25101-28600

定价:18.00 元

再 版 说 明

生物科学是一门实验性学科,实验教学在其专业课学习中占有十分重要的地位,动手能力、综合分析能力和创新能力的培养主要依靠实验教学来完成。

受传统教育思想的影响,几十年来我国高等师范院校生物科学专业的实验教学以学科知识为体系,从属于理论教学,以验证理论知识和学习实验技术为主要目的,忽视了能力的培养,扼杀了学生的创新欲望。实验内容繁琐,存在着大量的低水平的重复,远远不能适应创新型人才培养的要求。

随着我国高等教育的快速发展,能力培养越来越引起国家和学校的重视。教育部下发的《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》中特别强调“进一步加强实践教学,注重学生创新精神和实践能力的培养”,指出:“实践教学对于提高学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力具有特殊作用。高等学校要重视本科教学的实验环节,保证实验课的开出率达到本科教学合格评估标准,并开出一批综合性、设计性实验。”本套能力培养型实验教材就是适应我国高等教育创新性人才培养的需要而编写的。

本套教材将实验分为基础性实验、综合性实验和研究性实验三种类型。

基础性实验是经过精选的最基本的、最代表学科特点的实验方法和技术,通过学习使学生掌握相应学科的基本知识与基本技能,为综合性实验奠定基础。

综合性实验由多种实验手段与技术和多层次的实验内容所组成,要求学生独立完成预习报告、试剂配制、仪器安装与调试、实验记录、数据处理和总结报告。综合性实验主要训练学生对所学知识和实验技术的综合运用能力、对实验的独立工作能力、对实验结果的综合分析能力,为研究性实验的顺利开展做好准备。

研究性实验是在完成基础性实验和综合性实验的基础上,以相应学科的研究为主结合其他学科的知识与技术,由学生自己设计实验方案,开展科学研究,撰写课程研究论文,使学生得到科学研究的初步训练,为毕业论文研究工作的开展打下基础。部分优秀课程研究论文可进一步深化、充实,作为毕业论文参加答辩。

本套教材试图从下述几个方面有所突破和创新:

1. 以能力培养为核心,通过综合性实验和研究性实验的开设,启发学生思维,引导学生创新。
2. 本套教材是我国高校第一套生物科学基础实验课系列性教材,在编委会的

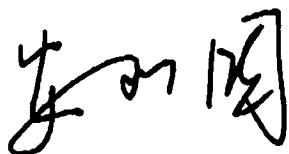
统一领导下完成,避免了低层次重复,体现了实验内容的系统性。

3. 本套教材特别强调实用性和可操作性,实验内容已在编者所在学校开设了多年,得到了教学实践的检验。

4. 本套教材充分体现先进性,尽可能反映生命科学的最新进展。

5. 每本教材都附有实验报告和研究论文范文,为学生提供了实验报告的规范性样板,对培养学生严谨、仔细的学风具有一定的指导作用。

本套教材自 2004 年出版以来,受到全国各地高校的普遍欢迎,迄今为止,已被近百所院校选用,累计重印量达到 20 万册。教材的创新性和实用性也得到了大家的认可,先后获得山东省实验教学效果奖和高等学校优秀教材奖。这几年来生物学又有了很大的发展,教材的内容需要随之更新,各校在使用过程中也发现了一些问题。在广泛征求意见的基础上,本次再版对编者进行了调整和充实,对内容进行了修订和更新,力求使教材的水平不断得到提高。尽管各位主编和编委已经尽了最大努力,但是,由于编者水平所限,肯定还有不少的错误,恳请各位同仁不吝赐教,继续对本套教材给予关心和支持。



2009 年 12 月

第二版前言

遗传学是生物科学专业的一门重要专业课,实验课是理论联系实践,培养和训练学生掌握科学思维方法、实事求是的科学态度与独立的科研动手能力的重要环节和手段。

本书是根据高等学校遗传学教学大纲、山东省实验示范中心的要求,为更好地培养学生的创新意识和创新能力而编写的,是生命科学系列实验教程的一本。除教学大纲规定的实验内容外,本教程在实验原理方面作了必要的扩充和说明。

根据遗传学的学科发展和研究水平,整个教程分为三部分:第一部分基础性实验,共5章,18个实验;第二部分综合性实验,共12个实验;第三部分研究性实验,共6个实验。有的实验列出了多种材料和方法,个别实验内容较多,教师可根据具体情况加以选择。此外,本教程还附有实验室一般溶液的配制、组织和细胞培养常用的培养基、常用染色液的配制、实验常用数据,为基层工作的同志提供了必需的参考资料。本教程还列有实验研究性报告范文,可供学生参考。

在编写过程中,承蒙山东师范大学生命科学学院、烟台大学化学生物理工学院领导的大力支持,同时引用了国内外许多作者的文献资料,在此谨表谢意。

由于水平有限,时间紧迫,实验设计及编写中的缺点、错误在所难免,希望读者批评指正。

编 者

2010年2月

目 录

再版说明

第二版前言

第一部分 基础性实验

第一章 经典遗传学.....	(1)
实验 1 细胞分裂及染色体行为的观察	(1)
实验 2 果蝇的观察及单因子杂交	(8)
实验 3 果蝇的伴性遗传	(13)
实验 4 果蝇的两对因子的自由组合	(17)
实验 5 玉米有性杂交和粒色遗传	(19)
第二章 细胞遗传学.....	(22)
实验 6 果蝇唾腺染色体标本的制备与观察	(22)
实验 7 (人类与两栖类)外周血淋巴细胞的培养和染色体标本 制作	(25)
实验 8 染色体组型分析	(30)
实验 9 植物组织的培养	(33)
第三章 微生物遗传学.....	(44)
实验 10 粗糙链孢霉顺序四分子分析	(44)
实验 11 啤酒酵母菌诱变与营养缺陷型菌株筛选	(52)
实验 12 大肠杆菌(<i>E. coli</i>)的杂交.....	(57)
实验 13 细菌的局限性转导	(59)
第四章 数量和群体遗传学.....	(63)
实验 14 人类 ABO 血型的群体遗传学分析	(63)
实验 15 人类对苯硫脲尝味能力的遗传分析	(65)
第五章 分子遗传学.....	(69)
实验 16 高等植物总 DNA 的提取和纯化.....	(69)
实验 17 聚合酶链式反应——PCR	(71)

实验 18	RNA 干扰实验	(73)
-------	----------------	--------

第二部分 综合性实验

实验 19	三点测验的基因定位方法	(78)
实验 20	植物有性杂交技术	(80)
实验 21	大肠杆菌基因的功能等位性测验——互补测验	(87)
实验 22	植物单倍体和多倍体的诱发	(90)
实验 23	小鼠骨髓细胞染色体显带技术与姊妹染色单体色差法	(94)
实验 24	植物原生质体的分离与纯化	(97)
实验 25	大肠杆菌(<i>E. coli</i>)的转化	(99)
实验 26	果蝇某数量性状对于选择的反应	(104)
实验 27	果蝇小翅与残翅性状的遗传及基因相互作用分析	(110)
实验 28	质粒 DNA 的提取与琼脂糖凝胶电泳	(111)
实验 29	DNA 的 Southern 印迹杂交	(114)
实验 30	植物细胞总 RNA 的提取	(119)

第三部分 研究性实验

实验 31	果蝇伴性遗传与非伴性遗传的比较	(123)
实验 32	利用果蝇检测生活中的有毒有害物质或环境污染物	(124)
实验 33	染色质的分离及组成成分分析	(125)
实验 34	增强型绿色荧光蛋白(EGFP)基因在定点突变、亚克隆和 表达检测方面的研究与应用	(131)
实验 35	RNA 干扰基因沉默的遗传分析	(135)
实验 36	白眼小翅黑檀体果蝇的选育	(138)

附录	(139)
----------	---------

附录 1	实验室一般溶液的配制	(139)
附录 2	组织和细胞培养常用的培养基	(142)
附录 3	常用染色液的配制	(145)
附录 4	实验常用数据	(146)
附录 5	实验报告范文	(153)

参考文献	(162)
------------	---------

第一部分

基础性实验

第一章 经典遗传学

实验 1 细胞分裂及染色体行为的观察

1-1 植物细胞有丝分裂及染色体行为的观察

【实验目的】

1. 观察植物细胞有丝分裂过程及各时期染色体的特征。
2. 学习并掌握植物染色体玻片标本的制作方法。

【实验原理】

细胞分裂是细胞繁殖的唯一途径，一般分为直接分裂和间接分裂。直接分裂也就是无丝分裂，细胞核直接地一分为二。间接分裂又可分为有丝分裂(图1-1)及减数分裂两种。

对有些染色体数目很多的植物材料，采用压片法制备标本很难获得分散而平整的染色体图像。20 世纪 50 年代后，在哺乳类动物细胞染色体研究中建立的一套完整的低渗法及空气干燥技术，使人类和哺乳类动物染色体的研究得到飞速发展。直到 70 年代植物原生质体技术发展完善以后，Mouras(1978)等人应用酶解和低渗处理对有丝分裂染色体标本制备方法提出了新的改进。自此，经过国内外学者的不断探索，建立了去壁低渗火焰干燥技术进行植物染色体标本的制备。此法主要由前处理、酶解去壁、低渗、固定后涂片或制备成细胞悬液滴片、火焰干燥、染

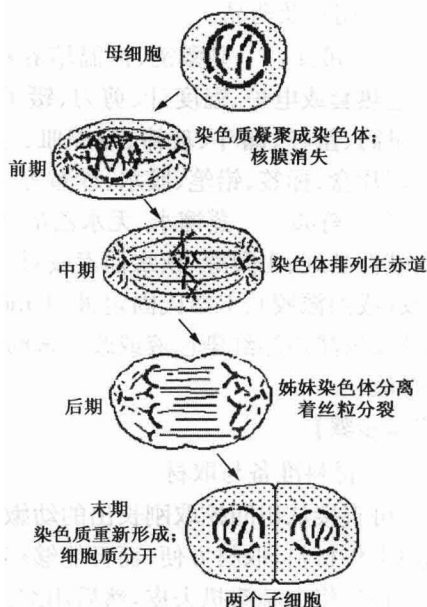


图 1-1 有丝分裂示意图

(修改自 <http://www.accessexcellence.org/AB/GG/mitosis2.html>)

色等步骤组成。实验证明,这一技术可以显著提高染色体的分散程度和平整性,现在已广泛应用于植物染色体显带、姊妹染色单体交换等研究中,大大促进了植物细胞遗传学研究的发展。

植物体生长旺盛的分生组织(如根尖、茎尖、幼叶等)都在进行着有丝分裂。经过取材、固定、解离、染色和压片等处理过程,将细胞分散在装片中,在显微镜下就可看到大量处于有丝分裂各时期的细胞和染色体。有丝分裂中期的染色体具有典型的形态特征,并易于计数。为了获得更多的中期染色体装片,可以采用药物处理或冰冻处理的方法,阻止纺锤体的形成,使细胞分裂停止在中期。同时,通过处理可使染色体缩短变粗,易于分散,便于进行观察研究。另外,通过对组织细胞进行酸性水解或酶处理,可以分解细胞之间的果胶层并使细胞壁软化,细胞容易彼此散开,有利于染色和压片。

【材料与用品】

1. 材料

洋葱(*Allium cepa*)、大蒜(*Allium sativum*)的鳞茎,玉米(*Zea mays*)、黑麦(*Secale cereale*)、小麦(*Triticum aestivum*)、蚕豆(*Vicia faba*)的种子等。本实验以大蒜为实验材料。

2. 用具及药品

(1) 用具 显微镜、恒温培养箱、电冰箱、水浴锅、分析天平、1/100 电子天平、电热套或电炉、温度计、剪刀、镊子、刀片、解剖针、载玻片、盖玻片、滤纸、擦镜纸、量筒、量杯、漏斗、玻棒、培养皿、三角瓶、烧杯、试剂瓶、滴瓶、指管、酒精灯、火柴、切片盒、标签、铅笔、胶水、纱布等。

(2) 药品 蒸馏水、无水乙醇、95%乙醇、二甲苯、冰醋酸、醋酸钠、苯酚、甲醛、碱性品红、山梨醇、秋水仙素或对二氯苯或 0.002 mol/L 的 8-羟基喹啉、中性树胶(或油派胶)、卡诺氏固定液、1 mol/L 盐酸、45%醋酸、1%龙胆紫、4%铁矾水溶液、2%醋酸洋红染色液或改良苯酚品红染色液、2.5%纤维素酶和 2.5%果胶酶混合液。

【实验步骤】

1. 材料准备与取材

可直接从田间挖取刚长出的幼嫩根尖,也可以在室内培养根尖。本实验用大蒜根尖作材料,取材方便,而且能够获得较多的根尖,可供多人使用。

首先将大蒜瓣扒去皮,然后用细铁丝串起放在盛清水的培养皿内,使根部与清水接触,在 20~25℃光照条件下培养 2~3 d。待根尖长到 1~2 cm 时,选择健壮根尖,自尖端约 1 cm 处剪下准备预处理用。剪取根尖的时间以上午 10 时左右为好。

2. 预处理

为了阻止纺锤体的活动以获得较多的中期分裂相,同时使染色体相对缩短,便于染色体分散和计数,可对根尖进行预处理。如果只是为了观察有丝分裂各个时期的染色体动态变化而不进行染色体计数,可以不进行预处理。预处理的方法有药物和冰冻预处理两种。

(1) 药物处理 将材料放在培养皿中,加0.05%~0.2%秋水仙素水溶液室温下处理2~4 h。也可用对二氯苯饱和水溶液或0.002 mol/L的8-羟基喹啉水溶液室温下处理3~4 h。这些药物都能使染色体缩短,对染色体有破坏作用。使用时应注意处理的时间,小麦、黑麦、大麦、洋葱和大蒜等处理2~4 h为宜,棉花和水稻等处理2 h左右为宜。处理时间长短与温度也有很大的关系。

(2) 冰冻处理 将根尖浸泡在蒸馏水中,置于1~4℃冰箱内或盛有冰块的保温瓶中冰冻24 h。这种方法对染色体无破坏作用,染色体缩短均匀,效果良好,简便易行,各种作物都适用,但常用于处理禾本科植物材料。

3. 固定或前低渗

将经过预处理和未经预处理的材料(用于和经预处理的根尖进行对比)用蒸馏水冲洗2次,然后转移到卡诺氏固定液(3份无水乙醇、1份冰醋酸,现用现配)中,室温下固定3~24 h。或者将根尖放入0.075 mol/L KCl溶液中低渗处理20 min,然后再用蒸馏水冲洗2~3次。

注意,如果固定后的材料不立即使用,可放在70%乙醇中,置冰箱或阴暗处保存。用时再用固定液重新固定一下(30 min~3 h)效果会较好。

4. 解离

常用的解离方法有3种。

(1) 将根尖用蒸馏水冲洗2次,放入已经在60℃水浴锅中预热的1 mol/L盐酸中,在60℃恒温条件下处理5~10 min,当根尖的伸长区变透明而分生区呈米黄或乳白色时即可取出。

(2) 将根尖放入2.5%纤维素酶和2.5%果胶酶的等量混合液中(pH 5.0~5.5),室温下处理3 h左右。

(3) 将根尖放入95%乙醇和浓盐酸(1:1)混合液中处理2~10 min,或将根尖放入5 mol/L盐酸中处理5~10 min。

5. 染色与压片

将解离好的材料用蒸馏水冲洗以后,转入45%醋酸中软化10 min左右。取1~2根软化好的根尖放在载玻片上,用刀片切去伸长区,只留下1~2 mm的分生区(也就是生长点)。滴1滴龙胆紫染色液染色3~5 min,也可用改良苯酚品红染色液染色10~15 min,或用醋酸洋红染色液染色30 min左右。

染色完毕加上盖片,在酒精灯火焰上过3~4次,以手背试之,感觉微烫为宜

(如果室内气温较高或认为染色较好,也可不用酒精灯烤片)。在盖片上覆以吸水纸,用左手拇指压住盖片的一角,用右手拿铅笔垂直敲盖片几下,用力要均匀,尽量多敲几下,把材料震散。继续用左手拇指压住盖片一角,用右手拇指用力下压盖片,在保证两玻片不错动的前提下,将材料压成薄薄一层,即可放在显微镜下观察。

6. 镜检

压好的片子先在低倍镜下镜检,找到分裂细胞后,再转换成高倍镜观察染色体的动态变化。注意比较经过预处理和未经预处理的材料的不同之处。如果染色体分散良好,图像清晰,就可以脱水封片,制成永久片。

7. 永久制片

将玻片标本用干冰或制冷器冷冻数分钟,也可放在冰箱中冷冻几小时,取出后用薄刀片掀开,将附着材料的载片或盖片置于 37℃ 恒温箱中烘干,然后在二甲苯中透明 15 min 左右,中性树胶封片,干燥后即可长久保存。

【实验报告】

1. 绘出在显微镜下观察到的有丝分裂各时期的图像并注明时期。
2. 经过预处理和未经预处理的片子有何不同?为什么?
3. 制作两张优良的有丝分裂玻片标本,并说明优良有丝分裂玻片标本应该符合哪些标准。
4. 为了便于观察有丝分裂的过程及其中染色体的动态变化,最好应该选择什么样的材料,为什么?
5. 预处理、固定、解离、染色、烤片、压片的作用分别是什么?它们各自对时间有什么要求?

(郭善利 周国利)

1-2 减数分裂及染色体行为的观察

【实验目的】

1. 了解高等动、植物配子形成过程中减数分裂的细胞学特征,重点掌握染色体在其中的动态变化过程,为研究遗传学的基本规律奠定细胞学基础。
2. 学习用植物花药和动物精巢制备减数分裂玻片标本的方法。

【实验原理】

减数分裂是在配子形成过程中发生的一种特殊的细胞分裂形式。其特点是:细胞连续进行两次分裂,而染色体只在减数分裂第一次分裂前复制一次,形成的性细胞只含有体细胞染色体数的一半。在减数分裂的前期 I,初级性母细胞中的同源染色体配对、联会并进行染色体片段的交换。中期 I 时,同源染色体成对排列在

赤道板两侧。后期Ⅰ时,同源染色体由纺锤丝分别拉向两极,而每条染色体的两条子染色体仍由着丝粒连接在一起,结果形成了染色体数目减半的次级性母细胞。次级性母细胞接着进行减数分裂的第二次分裂。在中期Ⅱ时,染色体的着丝粒分开,每个染色单体所形成的子染色体分别分配到子细胞中去,结果形成单倍数的性细胞(图 1-2 和 1-3)。总之,在减数分裂的整个过程中,同源染色体之间要发生联会、交换、分离,非同源染色体之间要发生自由组合。通过染色体的规律性变化,使最终产生的四个子细胞内染色体数目只有母细胞的一半。

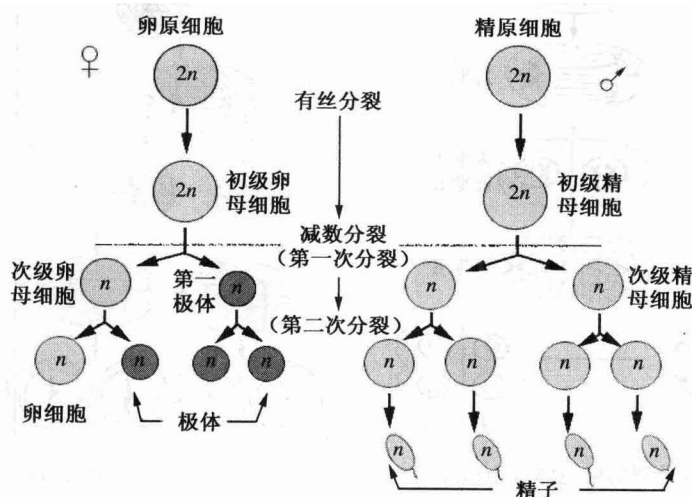


图 1-2 减数分裂的细胞行为示意图

(修改自 <http://www.accessexcellence.org/AB/GG/mitosis2.html>)

高等植物花粉形成过程中,花药内的某些细胞分化成小孢子母细胞,小孢子母细胞经过减数分裂形成四个单倍的小孢子(单核花粉)。在适当的时机采集植物的花蕾(花序),进行固定、染色、压片,可以在显微镜下观察到小孢子母细胞减数分裂的过程和染色体的动态变化。

性成熟的动物精巢中,不断地进行着减数分裂。将动物精巢固定、染色、压片后,在显微镜下可以看各个时期的分裂相。注意有丝分裂与减数分裂染色体行为的不同(图 1-4)。

【材料与用品】

1. 材料

葱(*Allium fistulosum*)、蚕豆、玉米、小麦、水稻(*Oryza sativa*)、陆地棉(*Gossypium hirsutum*)、短角斑腿蝗(*Catantops brachycerus*)、稻蝗(*Oxya chinensis*)、东亚飞蝗(*Locusta migratoria manilensis*)等。本实验以大葱花药和蝗虫精巢为实验材料。

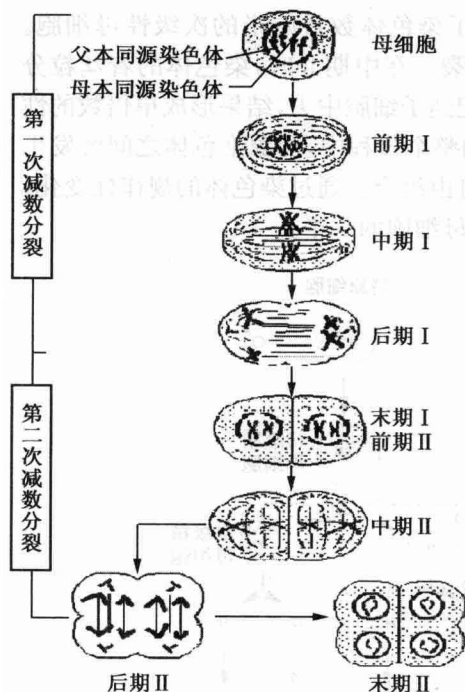


图 1-3 减数分裂的染色体行为示意图

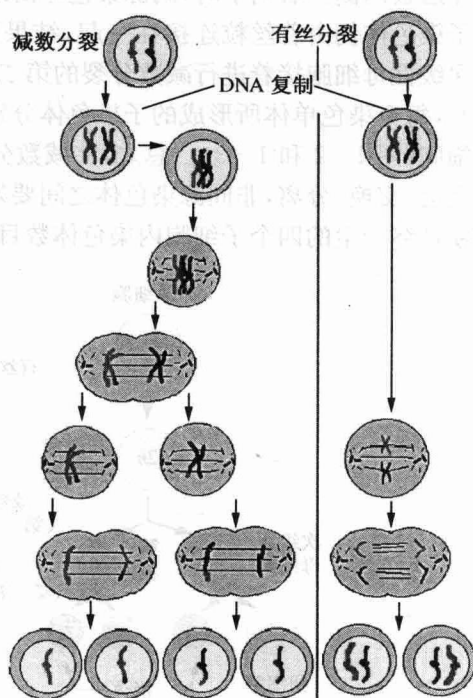


图 1-4 减数分裂与有丝分裂的比较

(修改自 <http://www.accessexcellence.org/AB/GG/mitosis2.html>)

(1) 植物 选取适当大小的花蕾是观察花粉母细胞减数分裂的关键步骤。不同植物的取材时期有所不同。

1) 大葱: 春季花序嫩绿饱满、总苞光滑时可以取材固定。

2) 蚕豆: 从现蕾开始, 可选取 1~2 mm 大小的花蕾或一小段花序进行固定。

3) 玉米: 在抽雄前 2 周左右(大喇叭口期), 用手指从喇叭口处向下挤捏叶鞘, 触到有松软感处, 即是雄花序的所在部位。在该处用刀片纵向划一切口, 用镊子取出花序分枝。此时雄花序先端小穗颖长 4 mm 左右, 花药长 2~3 mm, 每一分枝中上部小穗发育最早。

4) 小麦: 在旗叶挑出后, 旗叶与下一叶片的叶耳距约 2~3 cm 时取材较好。但不同品种间稍有差异。

5) 水稻: 以旗叶叶耳低于下一叶叶耳 5~6 cm 开始减数分裂, 两叶叶耳重叠(间距为 0)时为减数分裂盛期。早稻、晚稻减数分裂开始的时间稍有差异, 一般颖花长度为 3 mm 时开始, 4 mm 时为盛期, 6 mm 时减数分裂则已终止。

6) 棉花: 棉花现蕾后即进入减数分裂时期。由于其花序分节着生, 因此常按

花蕾的长度取材。如陆地棉,一般在三角苞长到 1 cm 左右花萼与花瓣等长,整个花蕾长 3~5 mm 时取材较好。

(2) 蝗虫的采集 夏末秋初野外捕捉蝗虫(短角斑腿蝗、稻蝗、东亚飞蝗、土蝗或负蝗)雄性成体。直接用卡诺氏固定液固定 3~24 h,换入 70%乙醇中保存。

2. 用具及药品

镊子、解剖针、载玻片、盖玻片、大培养皿、立式染缸、酒精灯、量筒、吸水纸和显微镜等。卡诺氏固定液、醋酸洋红(或改良苯酚品红)染色液、无水乙醇、冰醋酸、甘油、松香、中性树胶或油派胶(Eupral)、石蜡、45%醋酸等。

【实验步骤】

1. 大葱花药涂片观察

(1) 取材和固定 将花序总苞剥去,用卡诺氏固定液固定,固定 3 h 后换入 70%乙醇中。如果要保存较长时间,可放在 70%乙醇与甘油的等量(体积比)溶液中保存。

(2) 染色与涂片 取花序用蒸馏水冲洗后,取上、中、下部各 2 个花蕾放在载玻片上,用解剖针剥出每个花蕾的 2~3 个花药集中在一起,加 1 滴染色液在花药上,用解剖针反复挤压花药,使花粉母细胞进入染色液中,用镊子去净药壁残渣,再加 1 滴染色液染色 10 min 左右。较大的花药可以先用刀片切碎,然后挤压出花粉母细胞。

(3) 压片及镜检 加上盖片,上面附吸水纸,用拇指适当、均匀地加压,将周围的染色液吸干(展片)。先在低倍镜下寻找分裂相,然后换高倍镜仔细观察。

2. 蝗虫精巢的观察

(1) 取精巢 用镊子夹住雄虫尾部向外拉,找到一团由小管栉比排列构成的黄色组织块,这就是蝗虫的精巢。如果是新鲜材料,要放入卡诺氏固定液中固定 2 h 左右,之后再放入 70%乙醇中保存。

(2) 染色和压片 剔除精巢上的其他组织,用镊子夹取一小段管状精管放到载玻片上,加适量染色液,染色 15 min 以上。在酒精灯火焰上过 2~3 次,加盖片,覆以吸水纸压片。

(3) 镜检 显微镜下可观察到减数分裂各时期的分裂相以及精子的形成过程。

染色良好、分裂相较多的片子也可制作成永久标本。皿内置一短玻棒,倒入约 2/3 的固定液。将选好的片子翻过来(有材料的面向下),一端搭在玻棒上,在固定液中浸泡。待盖片自然脱落后,与载玻片一起轻轻移入 95%乙醇 $\xrightarrow{1\text{ min}}$ 无水乙醇 $\xrightarrow{1\text{ min}}$ 加 Eupral 1 滴,封片,贴上标签。

【实验报告】

1. 根据自己的观察,绘出下列各期的图像,并简述粗线期、终变期、中期 I、后

期Ⅰ、中期Ⅱ、后期Ⅱ的特点。

2. 显微镜下区分花粉母细胞和药壁细胞,说明其特点。

3. 观察蝗虫精母细胞的减数分裂和精子的形成过程。

4. 要得到很好的实验结果,取材应该注意什么?

5. 结合观察减数分裂过程中染色体形态结构的变化,简述减数分裂过程中有哪些重要的遗传学事件发生?

6. 比较动、植物减数分裂的差异。

(郭善利 周国利)

实验2 果蝇的观察及单因子杂交

【实验目的】

1. 了解果蝇生活史各个阶段的形态特征,掌握果蝇雌、雄成虫和几种常见突变性状的主要区别方法。

2. 学习实验果蝇的饲养管理、实验操作、培养基的配制等方法。

3. 掌握果蝇单因子的杂交方法和杂交结果的统计处理方法,理解分离定律的原理。

【实验原理】

黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*)为双翅目昆虫,具完全变态。用作实验材料的优点是:①容易饲养,生活周期短(20℃左右,约15 d一代);②繁殖能力较强,每只受精的雌虫约可产卵400~600粒,因此在短时间内可获得较大的子代群体,有利于遗传学分析;③突变类型多,研究较清楚的突变已达400多个,且多数是形态特征的变异,便于观察;④唾腺染色体较大。因此,果蝇在遗传学研究中得到广泛应用,积累了许多典型材料。

按照孟德尔第一定律,即分离定律,基因是一个独立的单位。基因完整地在一代传递到下一代,由该基因的显隐性决定其在下一代的性状表现。一对杂合状态的等位基因(如A/a)保持相对的独立性,在减数分裂形成配子时,等位基因(A/a)随同

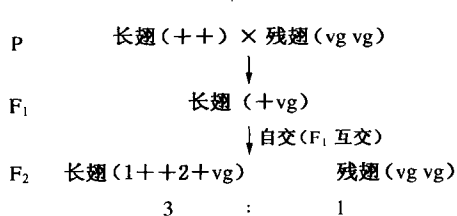


图1-5 果蝇单因子杂交图

(周国利)

源染色体的分离而分配到不同的配子中去。理论上配子的分离比是1:1,即产生带A和a基因的配子数相等,因此,等位基因杂合体的自交后代表现为基因型分离比AA:Aa:aa是1:2:1,如果显性完全,其表型分离比为3:1,这就是分离定律的基本内容。通过果蝇一对因子的杂交实验,即得以验证它(图1-5)。