

Experimental Guidance for Plant Biology

植物生物学 实验指导

王英典 刘 宁 主编



高等教育出版社

Experimental Guidance for Plant Biology

植物生物学实验指导

王英典 刘 宁 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是周云龙先生等编写的“面向 21 世纪课程教材”和普通高等教育“九五”国家教委重点教材《植物生物学》的配套实验教材。全书分为 6 大部分,包括植物体的形态与结构、植物生长发育的生理、植物的系统与分类、植物与环境、植物生物学常用方法与技术简介等内容,书后附有实验须知及试剂配制的附录。共选编了 43 个实验,在各实验中安排了“思考题”和“探索性实验”的内容,旨在激发学生学习植物生物学的兴趣。此外,在“植物生物学常用方法与技术简介”中,简要地介绍了植物生物学的常用技术和研究方法,有助于学生初步了解植物科学相关的实验技术和研究方法,并为学生独立开展植物生物学科学研究提供参考。在“附录”中还介绍了实验室的基本规章制度和实验室的一般安全常识,增强学生对实验安全意识的自我培养。

本教材具有完整性、系统性和切实可行的可操作性,以满足各类大专院校开设植物生物学实验的教学需要,也可供中学生物学教师及相关领域的生物工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物生物学实验指导/王英典,刘宁主编. —北京:高等教育出版社,2001.6

高等学校教材

ISBN 7-04-009555-6

I. 植… II. ①王…②刘… III. 植物学-实验-高等学校-教材 IV. Q94-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 031200 号

植物生物学实验指导

王英典 刘 宁 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 国防工业出版社印刷厂

开 本 850×1168 1/16

版 次 2001 年 6 月第 1 版

印 张 11.75

印 次 2001 年 6 月第 1 次印刷

字 数 290 000

定 价 13.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前言

当代植物科学在微观与宏观领域迅速发展,新知识与新技术不断更新与出现,各分支学科的相互渗透使学科间的界限逐渐淡化。这就迫切需要对传统植物科学的教学体系与内容进行精简与设计,为本科阶段增加对相关新知识与新技术的学习奠定有效基础、留有更多的空间。遵循“大胆改革、努力创新、重视基础、推陈出新、面向 21 世纪培养有创新素质的人才”的指导思想,我们将传统植物科学中的植物形态与解剖学、植物系统分类学、植物生理学和植物生态学等分支学科进行了科学的组织、调整和补充,建立了适合我国国情的“植物生物学”课程体系。周云龙先生主编出版的“面向 21 世纪课程教材”和普通高等教育“九五”国家教委重点教材《植物生物学》以及本书都是为本课程体系专门设计的,相互配套,相互补充。

本实验教材共分为 6 大部分,包括植物体的形态与结构、植物生长发育的生理、植物的系统与分类、植物与环境和植物生物学常用方法与技术简介等内容,书后附有实验须知及试剂配制方法;书中还选编了若干个验证性实验,以验证植物生物学的基础理论。同时,在各实验中安排了“思考题”和“探索性实验”的内容,旨在激发学生学习植物生物学的兴趣,在掌握植物生物学实验基本技能的基础上,加速自身素质的提高。此外,在“植物生物学常用方法与技术简介”中简要地介绍了植物生物学的常用技术和研究方法,有助于学生初步了解植物科学相关的实验技术和研究方法,并为独立开展植物生物学科学研究提供参考。在“附录”中还介绍了实验室的基本规章制度和实验室的一般安全常识,增强学生对实验安全意识的自我培养。

本实验指导紧密配合理论教材即周云龙主编的《植物生物学》,努力做到科学、准确、简明、实用。参与编写的教师有刘宁、方瑾、王英典、陈星、程英豪、刘全儒、于明、娄安如、肖尊安和刘建武,由王英典和刘宁统稿。本书是我们北京师范大学生命科学学院植物科学学科几代教师与学生教学、科研实践的结晶,对于前辈们的贡献,我们心存感恩之情。研究生汪琦、张凌俊和王欣生同学在部分图示的绘制与校正中付出了辛勤的劳动。北京大学高信曾教授、首都师范大学何奕昆教授和北京师范大学张崇浩、周云龙教授对全书的结构与书稿的编撰给予了热忱的关怀与指教。在此,表示由衷的谢意。

本书作为本科基础实验课教材,我们力求使之具备完整性、系统性,且具备切实可行的实际操作性,以满足各类大专院校开设植物生物学实验的教学需要。限于我们的学识,不当之处在所难免,诚恳希望读者批评指正。

编者

2001 年 1 月于北京

责任编辑	田 军
封面设计	李卫青
责任绘图	朱 静
版式设计	马静如
责任校对	杨雪莲
责任印制	杨 明



目 录

1 植物体的形态与结构	1	3 植物的系统与分类	79
1-1 植物细胞的基本形态与结构	2	3-1 原核藻类——蓝藻门植物的观察	80
1-2 植物细胞的有丝分裂	4	3-2 真核藻类(1)——绿藻门、轮藻门和 硅藻门植物的观察	82
1-3 植物的各类组织	5	3-3 真核藻类(2)——褐藻门和红藻门 植物的观察	86
1-4 种子的构造和类型	8	3-4 苔藓植物的观察	89
1-5 根的形态结构及其发育	11	3-5 蕨类植物的观察	93
1-6 茎的形态结构及其发育	18	3-6 裸子植物的观察	96
1-7 叶的形态结构及其发育	23	3-7 被子植物(1)——木兰亚纲和金缕 梅亚纲植物的观察	99
1-8 花的组成及花序	27	3-8 被子植物(2)——石竹亚纲和五桠 果亚纲植物的观察	102
1-9 花药和花粉的结构及其发育	29	3-9 被子植物(3)——蔷薇亚纲植物的 观察	105
1-10 胚珠与胚囊的形态结构及其发育	33	3-10 被子植物(4)——菊亚纲植物的 观察	109
1-11 胚及胚乳的发育和果实的结构与 类型	35	3-11 单子叶植物的观察	112
2 植物生长发育的生理	39	3-12 植物的检索和植物化石的观察	115
2-1 植物细胞死活的鉴定和植物组织渗 透势的测定——质壁分离法	40	3-13 真菌门(1)——鞭毛菌亚门、接合 菌亚门和子囊菌亚门植物的观察	117
2-2 植物组织水势的测定——小液流法	42	3-14 真菌门(2)——担子菌和地衣植物 的观察	122
2-3 植物根系对矿质元素的选择吸收	44	4 植物与环境	125
2-4 硝酸还原酶活性测定	46	4-1 植物群落内生态因子的测定	126
2-5 植物根系活力的测定	48	4-2 植物群落多样性的测定	128
2-6 植物的溶液培养及缺素培养	51	4-3 环境因子对植物群落作用的分析	131
2-7 叶绿体色素的提取、分离及其理化 性质	54	5 植物生物学常用方法与技术简介	135
2-8 叶绿体色素含量的测定——分光光 度法	56	5-1 生物显微镜及其使用方法	136
2-9 植物光合与呼吸速率的测定 ——红外线 CO ₂ 分析法	59	5-2 植物组织制片技术	142
2-10 植物光合与呼吸速率的测定 ——氧电极法	64	5-3 植物实验材料的采集、培养和保存 方法	146
2-11 IAA 的生物鉴定——小麦胚芽鞘 切段伸长法	68	5-4 植物科学绘图基本方法	156
2-12 吲哚乙酸氧化酶活性的测定	70	5-5 检索工具书的利用方法	158
2-13 赤霉素对种子糊粉层细胞内 α -淀粉 酶的诱导	72	5-6 植物组织培养的基本技术	159
2-14 植物种子活力的检定	74	6 附录	163
2-15 春化作用和光周期处理对植物 开花的诱导	77	6-1 植物生物学实验须知	164

6-2	常用缓冲液的配制	167
6-3	植物材料的常用固定液和染色液 的配制	173

6-4	植物组织培养常见的几种基本培 养基	177
主要参考书目		179

植物体的形态与结构

1-1 植物细胞的基本形态与结构

细胞是生物形态结构和生命活动的基本单位。在进化过程中,植物细胞形成了特有的结构,具有细胞壁、质体和液泡。在光学显微镜下可以观察到植物细胞的细胞壁、细胞质、细胞核、质体和液泡。运用特殊的染色方法或使用相差显微镜可以观察到线粒体。利用电子显微镜除可观察到上述结构外,还可以观察到质膜、内质网、高尔基体、核糖体等超微结构。在新陈代谢旺盛的细胞中可观察到细胞原生质运动。

【实验目的】

熟练使用光学显微镜观察植物的细胞,并能在显微镜下辨认植物细胞的各部分显微结构,掌握植物细胞的基本结构。学会制作植物表皮、果肉等临时装片。认识植物细胞的细胞质运动现象。

【器材和试剂】

1. 植物材料 洋葱鳞茎、红辣椒果实、番茄果实和柿胚乳永久切片。
2. 实验器材 显微镜、载玻片、盖玻片、解剖针、镊子和解剖刀。
3. 实验试剂 $I_2 - IK$ 水溶液、Janus 绿水溶液。

【操作步骤】

1. 洋葱鳞叶表皮细胞

(1) 洋葱鳞叶表皮细胞临时装片 剥除洋葱外部较老的鳞叶,取中部鳞叶的内表皮约 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 制作临时装片。制片时,用刀片在鳞叶内表面划出“井”字,用镊子撕取中间方形部分。将取下的材料尽快放到水中,用解剖针将材料展平。

(2) 植物细胞结构的观察 低倍镜下观察洋葱鳞叶表皮细胞及其表皮细胞的排列方式。然后转入高倍镜,可以观察到细胞壁、细胞质、液泡、细胞核和白色体。在细胞壁上可以找到初生纹孔场,液泡与细胞质之间的界限不易观察,可以在细胞角隅处发现这种分界。紫色品种洋葱的材料中有些细胞液泡是紫色的,想想这是为什么? 在高倍镜下仔细观察细胞质,并观察细胞质中的颗粒是否运动。

(3) 染色观察 将 $I_2 - IK$ 染液滴在盖玻片的一侧,在另一侧用吸水纸将染料吸入后,待表皮材料呈淡黄色时,观察细胞核及核仁。注意观察:细胞核的形状和在细胞中的位置;细胞核中核仁数量;液泡与细胞质之间的界限。线粒体较小,需经一定的染色方可在光学显微镜下观察。在培养皿中,加入 Janus 绿水溶液(0.001%),将被观察的材料(如洋葱鳞叶表皮等)放入,染色约 15 min 后,制作临时装片,在高倍镜下观察线粒体是否呈蓝绿色。

绘图:洋葱表皮细胞,示各部分结构。

可选成熟番茄果肉细胞、苹果或香蕉的果肉细胞进行上述同样内容的观察。

2. 红辣椒果实的表皮细胞

取红辣椒果实的一块果皮,将表皮向下放在载玻片上,用镊子夹住材料,以解剖刀刮去果肉,刮

至无色或半透明的浅橙色,这时仅留下表皮。将其制成临时装片,可观察到细胞中有许多红色的颗粒(有色体),并可在细胞壁上观察到一些较薄的部位,多呈念珠状(初生纹孔场)。

3. 柿胚乳永久制片

柿胚乳细胞壁较厚,在细胞壁上可见到横贯细胞壁的细丝,这就是胞间连丝。

4. 植物细胞的原生质运动

在新陈代谢旺盛的细胞中易观察到原生质运动的现象。介绍几种只有1~2层细胞或单列细胞的材料进行观察。

(1) 在淡水湖泊、池塘中采集野生的黑藻,取回的材料放在光下培养。实验时取其接近茎尖的、发育成熟的叶,制成临时装片。在显微镜下选取叶脉处的长形细胞(其附近的细胞中原生质运动的现象比较明显),可以看到绿色颗粒状的叶绿体在随细胞质运动。

(2) 采集轮藻,取其小枝制成临时装片观察。在低倍镜下即可观察到单细胞的结构中原生质环流的现象。

(3) 采集紫竹梅或紫露草花,用镊子剥开花冠,从雄蕊基部夹取花丝表皮毛,制成临时装片。用高倍镜观察可见其中的细胞质颗粒在向着一定的方向运动。

【思考题】

1. 光学显微镜下可以观察到植物细胞的什么结构?
2. 原生质运动对植物细胞的生活有什么意义?
3. 影响植物细胞的原生质运动的因素是什么,能否通过实验观察和分析? 选择一些可能的影响因素,设计实验研究这个问题?
4. 电镜下观察植物细胞的结构(或观察电镜图片),与光镜下观察到的细胞的结构做比较。

【探索性实验】

植物的叶、花、果实等器官有较鲜艳的颜色,决定这些颜色的因子可以是质体中的叶绿素、叶黄素与类胡萝卜以及液泡中的花青素等。取不同颜色的叶(如绿色的叶、紫叶李等某些植物紫色的叶和秋季变成红色或黄色的叶等)、不同颜色的花瓣(如月季和旱金莲等)以及不同颜色的果实(如西瓜果肉、草莓果肉和菠萝果肉等),制作临时装片,观察不同植物材料的器官颜色和细胞结构。将观察与分析结果填入下表中,并回答问题。

植物名称	器官种类	器官颜色	制片方法	有色的细胞器	可能使器官呈现颜色的色素

回答问题:

依据实验结果,分析植物叶、花和果实等器官的颜色与其细胞结构和成分的关系。

1-2 植物细胞的有丝分裂

植物细胞以分裂的方式增殖,其方式有:无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。有丝分裂是高等植物体中最为普遍的细胞分裂方式。植物茎顶端或根尖的分生组织是有丝分裂活动旺盛的部位。

【实验目的】

认识植物细胞分裂的过程,学习观察植物细胞分裂的基本方法。

【器材和试剂】

1. 植物材料 洋葱或大蒜的鳞茎,实验前 3~5 天将其放在烧杯上,使基部浸于水中,培养在 25℃ 左右的条件下。每天换水。待其根尖长到 2~3 cm 时备用。
2. 实验器材 显微镜、解剖刀、镊子、载玻片、盖玻片、酒精灯、吸水纸、滴管、烧杯和小瓶。
3. 实验试剂 固定离析液、改良碱性品红染色液和 45% 冰乙酸。

【操作步骤】

1. 取材

切取根尖,长度在 2 mm 以内。

2. 材料处理

(1) 离析固定 将材料放入有少许固定离析液的小瓶中,处理 5 min 左右。处理时间应适度,时间过长,会使细胞的染色体受到破坏,而不能很好地染色;时间过短则材料离散不好。

(2) 清洗 吸走固定离析液,用清水浸洗材料 3 次,每次 5 min。

(3) 压片 将材料小心地取出,放在载玻片上,用镊子轻轻将材料捣碎,加上染料,染色约 5 min。用吸水纸小心地吸走多余的染料,加上 45% 冰乙酸,进行分色处理,此种处理可以使细胞质的染色较淡,使细胞核与染色体染色效果较好。加上盖玻片,用铅笔或吸管的橡皮头轻压,使细胞彼此离散。

3. 镜检

对照植物生物学教科书上图示及照片,找出分裂期各期的细胞。

【思考题】

1. 什么是细胞周期? 讨论细胞周期中细胞核中的染色质与染色体周期性变化的意义。想一想细胞周期各期的细胞核中 DNA 含量有什么变化?
2. 找出细胞周期各期的细胞,讨论有丝分裂各个时期染色体、细胞核核膜与核仁的变化特点。
3. 为什么要选择根尖末端 2 mm 以内的部位进行观察?
4. 做好这个实验的关键操作步骤是什么?

1-3 植物的各类组织

种子植物的组织结构按照其发育特点,可分为两大类,即分生组织和成熟组织。分生组织细胞在植物的一生中始终具有分裂能力,一方面增加新细胞到植物体中,另一方面使自己永存下去。成熟组织是由分生组织分裂的一些细胞在后来的生长发育过程中陆续分化而失去分裂的能力,所形成的有特定功能的细胞。按成熟组织的功能又可以分成营养组织、保护组织、输导组织、机械组织和分泌组织。在不同种植物、植物体不同的器官和植物发育的不同阶段,组织结构有所不同。

【实验目的】

能说出植物的分生组织、薄壁组织、保护组织、输导组织和机械组织的基本形态结构特点,并能从植物器官中辨认各种植物组织。

【器材和试剂】

1. 植物材料 玉米或洋葱根尖纵切永久制片、黑藻或丁香茎尖纵切永久制片、南瓜茎横切及纵切永久制片、松茎的横切及纵切永久制片、玉簪叶、松茎(2年生以上)、泡桐、葡萄或杨树等木本植物茎(2年生以上)、具有表皮毛的叶(如向日葵、茄、天竺葵等)、柑橘果实、芹菜叶柄和秋海棠的叶。

2. 实验器材 显微镜、剪刀、镊子、刀片、载玻片、盖玻片、滴管、培养皿和离心机。

3. 实验试剂 I_2-KI 染液、铬酸离析液。

【操作步骤】

1. 分生组织

(1) 取玉米或洋葱根尖纵切永久制片,先在低倍镜下观察,再用高倍镜。植物根尖顶端有一帽状的根冠,其内圆锥状的部分染色深,细胞小,细胞核相对较大,细胞质浓厚,没有明显的液泡,无分化,为原分生组织。原分生组织上方略有分化的组织,为初生分生组织,其表面是原表皮,表皮以内染色较淡的是基本分生组织,中央染色较深的部位为原形成层。注意观察:初生分生组织的细胞形态特点,有无正在分裂的细胞;如果观察到了正在分裂的细胞,注意观察其分裂的方向;初生分生组织的细胞之间有无细胞间隙?

(2) 取黑藻或丁香茎尖纵切永久制片观察,茎尖切片中有很多幼叶,幼叶之中包藏着顶端分生组织。茎的顶端分生组织同样也有原分生组织和初生分生组织,初生分生组织中同样分化为原表皮层、基本分生组织和原形成层,注意与根中的区别是什么?

在茎尖切片中,除最先端的原分生组织外,还可找到位于茎尖侧芽原基中的原分生组织,在一些发育较早的侧芽中还可以看到原形成层。

(3) 将木本植物茎的“树皮”剥开,能体会到最易剥开的部位,特别是春天植物生长旺盛的时候,即为形成层所在的部位。从“树皮”被撕开的面上用刀刮取一薄层细胞制作临时装片,可以从中观察形成层细胞的形态特点。由于较难刮到真正的形成层,这些细胞仅仅是与形成层形态相近的

细胞。想想这是为什么？

绘图：分生组织在植物体内的分布。

2. 保护组织

(1) 撕取玉簪叶表皮制成临时装片，观察其表皮细胞、气孔器的形态结构。可用 $I_2 - KI$ 染液染色，观察细胞核的位置和叶绿体的分布。注意细胞间的排列、细胞间有无间隙。

(2) 取一些具表皮毛的叶，在体视镜下观察其表皮毛的形态。表皮毛有不同的形态结构特点，想想不同类型的表皮毛是如何起保护作用的？

3. 输导组织

(1) 取南瓜茎横做切永久制片，用放大镜观察找到 10 束排列成星状的维管束，这些维管束被埋在薄壁组织中。在低倍镜下，可以看到维管束中有数个直径很大的导管，中空，其壁被染成红色。具有导管的部分是木质部，从木质部向外，可以找到形成层，形成层外侧和木质部内侧是韧皮部。用高倍镜观察，维管束细胞排列紧密，可以见到有些细胞具有很多筛孔的筛板，有些较老的筛板被染成红色。韧皮部中大部分筛管（直径与筛板相似的细胞）没有被切到筛板的横切面，其细胞质稀薄，无细胞核。在一些筛管之间，还有规则地排列着一些直径较小的细胞，即伴胞。伴胞的细胞质浓，具有细胞核。

(2) 观察南瓜茎的纵切永久制片，找出木质部中的导管、韧皮部中的筛管和伴胞，并仔细观察筛板。在维管束外，可以观察到被染成红色的长形的细胞，成群分布，此为木纤维。

4. 利用离析材料观察茎中的组织

在显微镜下，从葡萄、杨树等被子植物茎木质部的离析材料中可以观察到导管、管胞、木纤维和薄壁细胞的单个细胞。比较导管、管胞、木纤维的异同。在松茎中，只能找到管胞，而找不到导管和木纤维。注意观察松茎管胞上的具缘纹孔。

5. 厚角组织的观察

将芹菜叶柄制成徒手切片，直接制片或用 0.001% 的钉红水溶液染色 5 min 制成临时装片。置于显微镜下，观察叶柄的棱角处，在表皮和维管束之间有一团厚角组织，细胞壁较厚，并有光泽，可被钉红染成红色。

6. 分泌组织

(1) 在松茎的永久制片中，木质部及韧皮部中都有树脂道。树脂道的上皮细胞分泌树脂至空腔中。注意观察上皮细胞的特点。

(2) 取柑橘外果皮，观察其上透明的小囊，挤压果皮，小囊中有什么物质溢出？将果皮制成切片，在显微镜下观察，小囊为一空腔，其中有什么物质？

【思考题】

1. 列表比较导管、管胞、筛管和伴胞在形态、结构、输导功能以及在植物体分布上的异同。
2. 比较厚角组织、厚壁组织在形态结构与功能上的异同？
3. 以向日葵为材料，设计实验观察研究厚角组织是否会发育为厚壁组织。

【探索性实验】

种子植物是在地球上占统治地位的植物类群。它们体内的输导组织很发达，能很好地适应陆

生环境。在种子植物中,裸子植物是比较原始的类群,被子植物是植物界中最高等的类群。很多学者认为,木兰目植物是比较原始的被子植物。

可以由 3 或 4 个同学组成一个小组合作,根据以上观点,选择同一生境下生长的不同类群的种子植物,用离析法研究种子植物木质部细胞的异同。将实验结果填入下表,并回答问题。

植物 名称	导 管				管 胞				纤 维	
	长度	孔径	穿孔类型	类型	长度	直径	纹孔类型	类型	长度	壁厚/腔

回答问题：

在种子植物中,较原始的种类与较高等的种类在木质部组成及结构方面存在哪些差异？这些差异与功能之间有什么关系？

1-4 种子的构造和类型

种子是种子植物特有的器官。种子植物的胚珠经传粉、受精后发育形成种子。一般来说,成熟的种子包括种皮、胚乳和胚三部分。胚是最重要的结构,由胚芽、胚根、胚轴和子叶组成,是新一代植物体的幼体。常根据种子中胚乳的有无,将种子分为有胚乳种子和无胚乳种子。

【实验目的】

观察各种类型种子的形态和结构,认识不同类群植物种子的特点,理解种子在植物个体发育中的重要作用。用简单的显微化学方法鉴别种子内的贮藏物质。初步学习徒手切片法。

【器材和试剂】

1. 植物材料 蓖麻种子、小麦或玉米籽粒、蚕豆或大豆种子、花生种子、玉米胚纵切永久制片和小麦胚纵切永久制片。
2. 实验器材 显微镜、放大镜、载玻片、盖玻片、双面刀片、滤纸、烧杯和滴管。
3. 实验试剂 I_2-KI 溶液、0.1% 苏丹Ⅲ溶液。

【操作步骤】

有胚乳种子的形态和结构

1. 蓖麻种子

(1) 取蓖麻种子,观察外形、颜色、花纹以及种阜、种脐等结构(观察新鲜果实里的种子种脐更为明显)。另取新鲜种子或经浸泡过的种子,剥去种皮,并做纵切,观察胚乳和胚的结构,注意观察:子叶的数目和特点以及种孔的位置(必要时可用放大镜)。

绘图:蓖麻种子剖面图,注明各部分结构。

(2) 取蓖麻胚乳做徒手切片,用 I_2-KI 染液染色,在细胞内可見到黄色的糊粉粒。蓖麻的糊粉粒是复合糊粉粒,外为蛋白质膜,里面包含 1 至多个黄色、多边形的拟晶体和一个无色、球形的球晶体(见图 1-4-1)。

2. 玉米或小麦籽粒

(1) 取新鲜或经浸泡过的玉米籽粒,观察外形,顶端残留有花柱的痕迹,下端是果柄,去掉果柄可见到黑色的种脐。然后,沿胚的长轴作籽粒的纵切,用放大镜从纵切面观察果皮与种皮、胚乳、胚。区分胚根、胚芽、胚轴和子叶四部分。用 I_2-KI 染色,观察各部分的颜色变化。

(2) 取玉米胚纵切永久制片,在显微镜下观察胚的各部分结构(见图 1-4-2),注意观察胚根鞘和胚芽鞘,以及与胚乳相接触处的子叶表皮细胞有什么特点。

(3) 取浸泡过的小麦籽粒,观察外形、腹沟和果毛。其他观察同玉米。另取小麦胚纵切永久制

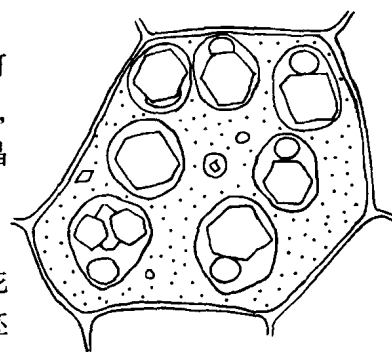


图 1-4-1 蓖麻胚乳细胞
(示糊粉粒)

片观察,注意与玉米胚的差异。

(4) 取玉米或小麦的胚乳做徒手切片,用 $I_2 - KI$ 染液染色,在细胞中可观察到蓝色的淀粉粒。注意观察单、复粒淀粉以及脐点和轮纹。

无胚乳种子的形态和结构

1. 大豆种子

取已浸泡过的大豆种子,观察外形、颜色、种脊、种脐和种孔。轻捏泡涨的种子,有水从种孔处溢出。种脐紧靠着种孔。想想种脊应该在什么位置?剥去种皮,是两片肥厚的子叶,子叶着生在胚轴上。胚轴对着种孔的一端是胚根。另一端是胚芽,有两片幼叶,挑开幼叶,可见到生长点和叶原基。

绘图:大豆种子剖面图,注明各部分结构。

2. 蚕豆种子

取已浸泡过的蚕豆种子,观察外形、颜色、种脊、种脐和种孔。注意它与大豆种子的区别。

3. 花生种子

取花生的种子,观察外形、颜色、种脊、种脐和种孔。注意它与大豆种子、蚕豆种子的区别。剥去花生的种皮,取其子叶做徒手切片,用 0.1% 苏丹Ⅲ染色,在细胞中可见到被染成橙红色的油滴。

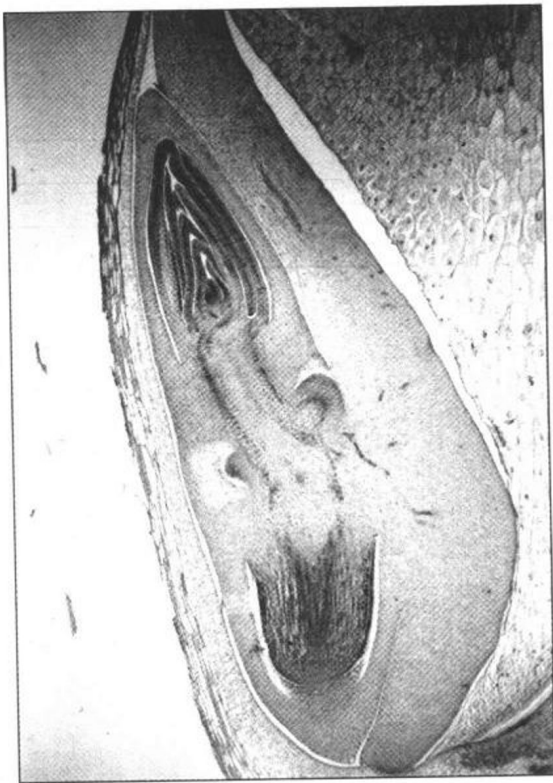


图 1-4-2 玉米胚纵切

【思考题】

- 1. 何谓种子? 种子的形成对种子植物有什么样的生物学意义?
- 2. 列表比较上述植物种子中胚的功能和结构特点,试分析由于功能的不同,在结构上有哪些适应性。

植物材料	子叶的功能	子叶的形态结构特点
大豆		
蚕豆		
玉米		
蓖麻		

【探索性实验】

利用上述不同植物的种子,取其胚乳或子叶,用 $I_2 - KI$ 和苏丹Ⅲ染液,进行简单的显微化学测定,对不同植物种子中的淀粉、蛋白质和脂肪进行初步检定分析。

实验材料	蛋 白 质	脂 肪	淀 粉
蓖麻胚乳			
玉米胚乳			
大豆子叶			
蚕豆子叶			
花生子叶			