



普通高等教育农业部“十二五”规划教材
全国高等农林院校“十二五”规划教材

植物学实验及实习指导

ZHIWUXUE SHIYAN
JI SHIXI ZHIDAO

陈中义 周存宇•主编

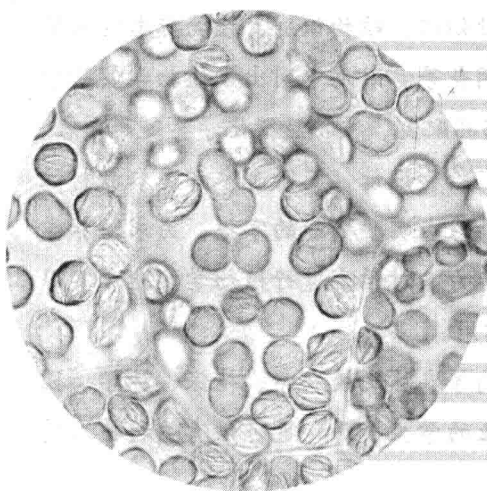


 中国农业出版社

普通高等教育农业部“十二五”规划教材
全国高等农林院校“十二五”规划教材

植物学实验 及 实习指导

陈中义 周存宇 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物学实验及实习指导/陈中义, 周存宇主编. —
北京: 中国农业出版社, 2013. 7

普通高等教育农业部“十二五”规划教材 全国高等
农林院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-109-18012-3

I. ①植… II. ①陈…②周… III. 植物学—实验
—高等学校—教学参考资料 IV. ①Q94-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 132980 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)

责任编辑 刘 梁

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 8.75

字数: 150 千字

定价: 18.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



内容提要

《植物学实验及实习指导》是普通高等教育农业部“十二五”规划教材，是农科类专业基础课植物学的配套实验实习教材。全书包括植物学实验、植物学实习和附录三部分。第一篇为实验部分，主要内容包括光学显微镜的使用，植物细胞、组织、器官（根、茎、叶、花、果实、种子）的形态结构观察等基础性实验，并包括植物核型分析、种子萌发与幼苗形成、不同生态环境对植物营养器官的影响等综合性实验以及若干设计性实验项目，可根据专业特点予以选做。第二篇为实习部分，主要包括野外实习基础知识、植物识别、植物标本的采集与制作、植物群落调查等。附录中列出了植物学实验中涉及的常用仪器、药品配制、植物显微化学鉴定等内容，供学生开展综合性实验和设计性实验时参考。本教材注重植物学基础知识和基本实验技能的掌握，力求培养学生创新思维和动手能力，对学生进行植物学实验和实习可起到切实的指导作用。

本教材适用于高等农林院校农学、植保、林学、园艺、生物科学等专业的学生使用，也可供有关科技人员参考。

编 写 人 员

主编 陈中义 周存宇

编委 (按姓名笔画排序)

王瑞云 刘志雄 李晓宏 陈中义

周存宇 祝满辉 费永俊 姚 振

前 言

为了贯彻《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》(教高〔2007〕1号)文件精神,全面满足高等农林院校教学需要,培养优秀的农业科研、教学和推广人才,促进农业和农村经济快速健康发展,根据农业部指示,农业部教材办公室组织有关专家,研究制订了普通高等教育农业部“十二五”规划教材选题。根据规划教材选题目录,长江大学园艺园林学院植物学教研室组织了《植物学实验及实习指导》的申报工作,经过评审获得通过。

我国传统的植物学实验教学内容是以传授知识的验证性实验为主,这对巩固基础理论知识和理解有关基本概念无疑是重要的,但这类实验很难使学生的创新能力得以提高。由传统的以传授知识为主的知识教育转向以培养能力为主的素质教育,是21世纪对人才培养的要求。为适应素质教育和创新教育的要求,转变教育观念,以培养学生实践和创新能力为目标,对植物学实验教学内容进行改革势在必行。目前,许多高等农林院校、师范院校和综合性大学的生物专业,在植物学实验和实习教学改革方面做了大量的探索,在教学内容、教学方法和教学手段的改革方面取得了一定的成果。本教材是在参考了这些在植物学实验和实习教学方面的改革成果的基础上,结合编者多年的植物学实验和实习教学的实际经验编写而成的。本教材分为植物学实验、植物学实习和附录3个部分。

第一篇植物学实验部分,共有20个实验项目。其中有以验证书本知识为主的基础性实验,又有综合性实验和设计性实验。基础性实验内容涉及植物学教材中最基本的概念和理论,其主要目的是:①验证并巩固课堂教学所讲的植物学基本概念和基础知识;②掌握植物形态解剖和分类学的基本实验技能和实验技术。综合性实验内



容涉及植物学的综合知识,即包含本课程中2个或2个以上的知识点。综合性实验涉及多种实验手段与技术,要求学生独立完成预习报告、试剂配制、实验记录、数据处理和实验报告等,为设计性实验的开展做好准备。设计性实验内容由学生自行选择,即在简单介绍有关背景知识和实验方法的基础上,学生根据自己的兴趣,进一步查阅相关文献资料,自行选定实验项目,制订详细的实验方案,在老师指导下自主完成整个实验过程,着重培养学生独立解决实际问题的能力、创新能力以及组织管理能力。

第二篇植物学实习部分,共分3章。第一章是植物学实习基础知识的介绍,使学生了解植物分类学和资源植物学的一般性实践技能。第二章包括植物的野外识别,植物标本的采集、制作和保存等常规实习内容。第三章是植物群落的调查,该项实习的目的是使学生不仅能识别植物,还能进一步了解植物生态学野外调查的基本方法,加深对植物群落学理论的理解,增强植物资源及生态环境保护意识。

本教材附录分6部分,包括常用显微镜的种类与构造、常用实验药剂的用途与配制、常见的植物显微化学鉴定、中国主要入侵植物名录、被子植物主要科的特征和植物学实验常用参考书及网站等,便于实验员准备实验时参考,也为学生在综合性实验和设计性实验实施过程中提供有关信息。

在本教材的使用过程中,可以根据各学校的学时数和地区特点灵活选取实验项目和实验中的植物材料。

本教材在编写和核对过程中得到雷泽湘、郭永兵、黄芬肖、袁昌波、于鹏宇等老师和研究生的帮助,在此一并表示感谢。

由于编者的水平有限,教材中难免会有不足和疏漏之处,希望使用本教材的教师、学生和有关科技人员提出宝贵意见。

编者

2013年2月

目 录



前言

第一篇 植物学实验

I. 基础性实验	1
实验一 显微镜的使用及植物细胞的基本结构	1
实验二 植物细胞分裂和植物组织	10
实验三 根的形态与结构	16
实验四 茎的形态与结构	23
实验五 叶的形态与结构	29
实验六 花的形态与结构	33
实验七 胚的发育、果实和种子的结构与类型	38
实验八 植物检索表的使用和编制	47
实验九 植物类群特征识别	49
II. 综合性实验	53
实验十 植物的核型分析	53
实验十一 种子萌发及幼苗形成过程的观察	57
实验十二 植物营养器官形态多样性观察（营养器官的变态）	59
实验十三 植物营养器官形态结构与生境的关系	63
实验十四 花的形态结构与传粉的关系	67
III. 设计性实验	69
实验十五 植物器官颜色变化的细胞学机制探讨	69
实验十六 花粉贮藏条件及其生活力测定	71
实验十七 入侵植物的生物生态学特性与其入侵性的关系	73



实验十八 城市市区鲜切花种类或果蔬种类调查	74
实验十九 校园或居民小区植物种类调查及优化对策	75
实验二十 城市近郊资源植物调查	76

第二篇 植物学实习

第一章 植物学实习基础知识	77
---------------------	----

一、植物的科学描述	77
二、利用检索表鉴定植物	78
三、植物的拉丁学名	78
四、野生植物资源的分类、识别和简易鉴定	81

第二章 植物的野外识别、标本采集与制作	84
---------------------------	----

一、植物的野外识别	84
二、植物标本的采集	85
三、腊叶标本的制作	90
四、浸制标本的制作	91

第三章 植物群落的调查	94
-------------------	----

一、目的和意义	94
二、仪器与设备	94
三、方法与步骤	94
四、群落特征指标的测度	99

附录	104
----------	-----

附录一 常用显微镜的种类与构造	104
附录二 常用实验药剂的用途与配制	111
附录三 常见的植物显微化学鉴定	115
附录四 中国主要入侵植物名录	117
附录五 被子植物主要科的特征	120
附录六 植物学实验参考书及网站	128

主要参考文献	129
--------------	-----

第一篇 植物学实验

I. 基础性实验

实验一 显微镜的使用及植物细胞的基本结构

一、实验目的

1. 了解显微镜的构造及其维护，学习和掌握显微镜的使用方法。
2. 观察和认识植物细胞的基本结构。
3. 了解质体的类型以及生活细胞的主要特征。
4. 观察细胞后含物的特点。
5. 学习临时装片法及植物绘图法。

二、实验材料与用具

实验材料	观察内容
洋葱或大葱鳞叶	细胞的基本结构
黑藻或葫芦藓叶片	叶绿体、胞质运动
红辣椒或番茄果实	有色体
鸭跖草叶片	白色体、晶体
南瓜茎尖或万寿菊、扁豆花瓣	胞质运动
柿胚乳细胞永久制片、红辣椒	胞间连丝
马铃薯块茎	淀粉粒
花生种子	糊粉粒、油滴
秋海棠、凤仙花幼茎和叶片，印度橡皮树叶片横切片	晶体



显微镜, 镊子, 刀片, 载玻片, 盖玻片, 吸水纸, 擦镜纸, 蒸馏水, I_2 -KI 溶液, 苏丹Ⅲ染液。

三、实验内容与步骤

1. 显微镜的使用方法 普通光学显微镜的构造及有关知识见附录一。实验前应将桌面无关的物品清理干净。学生先听老师讲解示范, 然后进行操作练习。

(1) 取镜与放镜, 取镜时应该一手握住镜臂, 一手托住镜架, 保持显微镜水平, 避免目镜落地。实验时首先要把显微镜放在座位前桌面上偏左的位置, 镜座应距桌沿 5~10cm, 右侧留下空间绘图和放置物品。

(2) 转动镜头转换器, 使低倍镜头正对载物台的通光孔, 将载物台降到最低。打开显微镜电源, 将光源亮度调到中等位置, 将聚光镜调到最高位置, 并把虹彩光圈调至中等位置。

普通光源显微镜用左眼注视目镜内, 随手把反光器转向光源, 把虹彩光圈调至最大, 使光线通过聚光器反射到镜筒, 这时视野内呈明亮状态。

(3) 对光, 将所要观察的切片从存片盒中取出, 用肉眼观察清楚观察材料的位置。将切片放在载物台上, 用压片夹压好载玻片, 调节玻片移动器, 使切片中被观察的部分处于通光孔的正中央。

(4) 先用低倍镜观察(物镜 10×), 观察之前, 先转动粗调焦螺旋, 使载物台上升, 物镜逐渐接近切片, 将载物台调节至距物镜头 1~2cm 处(或向上调节到最高处), 注意不能使物镜镜头触及切片, 以防镜头将切片压碎。然后一边用左眼观察, 一边转动粗调焦螺旋, 使载物台慢慢下降, 发现目标后停止。若发现调到最低未找到观察物体, 则重复上述过程。需要注意的是, 在左眼注视目镜观察的同时, 右眼也不要闭合, 要从开始使用显微镜起就养成睁双眼观察的习惯, 以便今后可以在左眼观察的同时, 睁开右眼绘图。

调节光源亮度、聚光镜以及虹彩光圈, 感受观察物体的变化, 掌握合理控制材料的亮度和对比度的方法。

如果找不到观察的物体, 可能是观察的物体颜色较浅, 对比度不高, 此时应该调节光源亮度、聚光镜以及虹彩光圈。必要时移动切片的位置到盖玻片的边缘, 借助盖玻片和载玻片相交的线调节对焦。

(5) 如果在视野内初看到的物像不符合实验要求, 可慢慢移动切片的位置, 但应注意切片移动的方向, 实际上与视野中的物像移动的方向正好相反。如果物像不够清晰, 可调节细调焦螺旋至清晰为止。

(6) 如需进一步使用高倍镜观察, 在换高倍物镜之前, 一定要将欲放大的



部分移至视野的中央（因为高倍镜下的视野比低倍镜下的要小），并在低倍镜下将物像调至最清晰的程度方可转换高倍镜头。在一般情况下，转换高倍镜头以后，在视野内即可显示物像，但不会十分清晰，需要再调节细调焦螺旋，直至清晰为止。

(7) 为使视野内物像更加清晰，亮度适中，还要在看清物像后，调节反光镜至物像清晰，亮度适宜为止。反光镜一经固定，就不要再移动。此后主要调节虹彩光圈。如果在低倍镜下调节至清晰，亮度适当，但转至高倍镜时光线可能稍暗，也可用上升聚光器或稍稍打开虹彩光圈的方法调节亮度。

(8) 调换玻片，将物镜调节到低倍镜，取下切片，装上新的玻片，此时不需要大范围的调节粗调螺旋。注意不要在高倍镜下更换玻片。

(9) 观察完毕，应先将物镜转开，再取下切片，使镜头转换器的无镜头部分对着通光孔，将镜臂落下，再将虹彩光圈调至最大，并检查零件，如无损坏，即可装箱，特别要注意检查物镜是否沾水，如沾水要用镜头纸擦净。

(10) 填写仪器使用记录卡。

2. 植物细胞的基本构造 洋葱鳞叶的表皮是最容易撕取的材料之一，在没有洋葱的情况下，可用大葱葱白的表皮代替。

取一个洋葱头（鳞茎）把它切成八瓣，剥下一片新鲜的肉质鳞叶，用镊子从其表面撕下一条透明、薄膜状的内表皮（凹下的一面），再用刀片切取 $16 \sim 25 \text{ mm}^2$ 的一小块，迅速将其置于载玻片已预备好的水滴内。如果发生卷曲，应细心地用解剖针将它展平，并盖上盖玻片（注意不要使盖玻片的上面浸湿），制成临时装片，然后放在显微镜的载物台上。先用低倍物镜观察，可见，洋葱鳞叶内表皮细胞为一层细胞，注意细胞的形态和排列状况。

洋葱表皮细胞像扁砖状，所有细胞都具有相似的形态，排列紧密，没有任何间隙（图 1-1-1）。移动装片选择几个比较清楚的细胞置于视野的中央，换用高倍物镜仔细观察一个典型植物细胞的构造，识别下列各部分。

(1) 细胞壁。为植物细胞所特有，包围在细胞的原生质体的外面，比较透

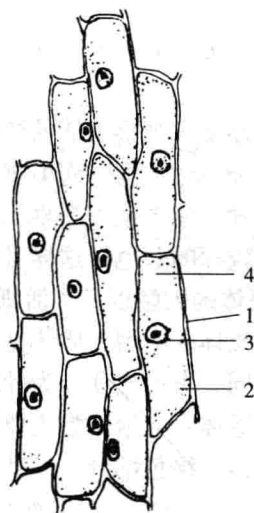


图 1-1-1 洋葱鳞叶内表皮细胞结构

1. 细胞壁 2. 细胞质 3. 细胞核 4. 液泡

（引自周仪，1993）



明,因此只能看到细胞的侧壁。初看时,好像两个相邻的细胞只有一层壁,但是调节细调焦螺旋和虹彩光圈时,就能发现这层细胞壁实际上是3层,即两侧为相邻两个细胞的细胞壁,中间是粘连两个细胞的中胶层(胞间层)。

(2) 细胞质。为无色透明的胶状物,紧贴在细胞壁以内,被中央大液泡挤成一薄层,仅细胞的两端较明显。当缩小光圈使视场变暗时,在细胞质中可以看见一些无色发亮的小颗粒,是白色体。有时,还能发现它可以随细胞质缓慢地流动。

(3) 细胞核。为扁圆形的小球体,由更为黏稠的原生质组成。由于有中央大液泡的存在,细胞核和细胞质一样紧贴着细胞壁。有的细胞核贴近细胞的侧壁,只能看到其窄面;而不少的细胞核则紧贴上面和下面的细胞壁,就可看到它的宽面。此时可清楚地看到其内有一个或两个核仁,偶尔还能看见到具有3个核仁的细胞核。

有时在撕取表皮时,细胞已经破裂,细胞核与细胞质均流出,就看不见了。一般的细胞核都包括下列三部分。

①核膜:包围在细胞核的外面。

②核质:整个细胞核内充满核质。

③核仁:为核质中1~3个发亮的小颗粒。

(4) 液泡。有一个或几个,位于细胞的中央,里面充满细胞液,细胞液无色透明。

按上述要求观察了活的洋葱表皮细胞之后,从载物台取下临时装片,然后在盖玻片的一边加上一滴 I_2-KI 溶液,用滤纸条在另一边吸引溶液,使细胞染色,再次置于显微镜下观察。此时细胞已被杀死,细胞质被染成浅黄色,细胞核被染成较深的黄色,这样可将细胞的各部分显示得较为清晰。

3. 质体的类型以及生活细胞的主要特征

(1) 质体的类型。质体是植物细胞特有的细胞器,根据所含色素的有无和种类的不同,可把质体分为叶绿体、白色体、有色体三类。

①叶绿体:叶绿体是主要含叶绿素的绿色质体,能进行光合作用,主要存在于植物体的绿色部分,尤其是叶片中。取水生植物黑藻叶或藓类植物葫芦藓的“叶片”(仅有1~2层细胞),制成临时装片进行观察,可以看到它们的细胞里充满了绿色颗粒——叶绿体。观察时注意它们的形态和分布。与细胞核一样,叶绿体也浸没在细胞质中,紧贴细胞壁之内,有时以其宽面正对观察者,即紧贴细胞的上壁或下壁,常呈扁圆形;有时则紧贴侧壁,看到的是其窄面。

②有色体:有色体是仅含叶黄素和胡萝卜素的质体,由于二者比例不同,可呈黄色、橙色或红色,常存在于成熟的果肉细胞中或黄红色的花瓣里。取红



色辣椒或成熟番茄果实，撕去表皮，取其果肉细胞，制成临时装片，在显微镜下观察。有色体一般呈颗粒状，但当细胞老熟时，它的蛋白质基质解体，可呈规则形的色素结晶。

③白色体：白色体是不含色素的最小的质体，所以无色。撕取鸭跖草叶表皮一小块，制成临时装片进行观察，可见到微小的白色体分散在细胞质中或聚集在细胞核的周围，呈透明的颗粒状。

(2) 原生质的运动。生活细胞中的细胞质都处于不断的运动状态，它能带动其中的质体等细胞器在细胞内沿一定的方向和“轨道”流动，但因其行进的速度十分缓慢，不易被人们所察觉，所以要仔细地进行观察（可任取下列一种材料）。

①黑藻叶细胞：取黑藻枝端的幼叶，制成临时装片，可发现在靠近叶脉的或近基部的细胞内叶绿体成串的、一个接一个的沿着细胞壁的内侧流动。

②南瓜茎尖表皮毛：取新鲜的南瓜茎尖，置于盛有清水的烧杯中，使其充分吸水并光照约 0.5h 以后，再用镊子取下嫩茎或幼叶叶柄上的表皮的表皮毛，制成临时装片，在低倍镜下观察，选取表皮毛的一个细胞，换高倍镜，可发现叶绿体等小颗粒正沿着胞间连丝在缓慢移动。

③万寿菊、扁豆的花瓣：制成清水装片，也同样可在细胞中观察到比较明显的原生质运动现象。

此实验若在冬季进行，应用白炽灯照射材料，当温度提高至 20~25℃ 时较为适宜。

4. 纹孔和胞间连丝 纹孔和胞间连丝是细胞间物质和信息传递的通道。植物体全身的细胞，均有纹孔和胞间连丝彼此连接，相互沟通，使植物体成为一个统一的整体。

(1) 柿胚乳细胞的胞间连丝。在低倍镜下观察柿胚乳细胞的永久制片（图 1-1-2），可以见到许多多角形的细胞，壁明显增厚而细胞腔很小，其内的原生质体往往被染成深色或在制片过程中已丢失，使细胞腔成为空腔。

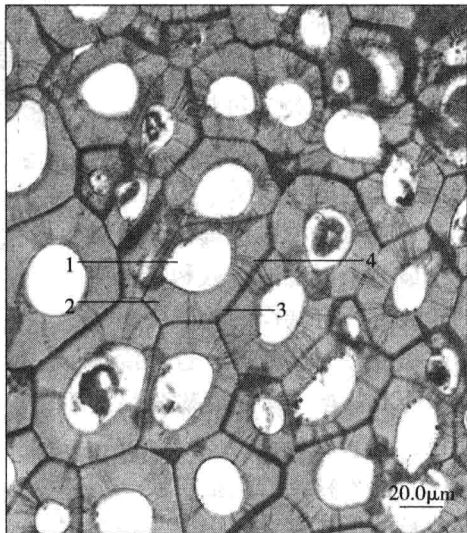


图 1-1-2 柿胚乳细胞的胞间连丝

1. 细胞腔 2. 增厚的初生壁 3. 胞间层 4. 胞间连丝



在相邻两细胞加厚的细胞壁上,选择胞间连丝清晰而比较密集的地方,换高倍镜仔细观察那些微细的暗色细丝即为原生质丝(胞间连丝),它们把相邻两细胞的原生质体联系起来。

柿胚乳细胞是具有生活原生质体的“厚壁细胞”,实际上这种组织是一种特殊的薄壁组织——贮藏组织,它们与其他薄壁组织不同之处是将其贮藏的营养物质半纤维素(一种多糖)沉积在细胞壁上,使其初生壁大幅度增厚。当种子萌发时,这种增厚的初生壁就酶解成其他糖类,供幼胚生长时使用。因此,只据其胞壁厚就把它归入厚壁组织是不妥当的。

(2) 单纹孔对与胞间连丝。撕取辣椒果实的表皮一块,并从果肉一侧用双面刀片刮去果肉细胞,制成临时装片,在低倍镜下观察。选择薄而清晰的区域,换高倍镜寻找呈念珠状的两相邻细胞之细胞壁,其上多处发生相对的凹陷,即单纹孔对。在凹陷处有胞间连丝相通。实际上,这种增厚的细胞壁仍属初生壁性质。

5. 植物细胞的后含物

(1) 淀粉粒。切取马铃薯块茎薄片或用新鲜马铃薯切口处的浆液制成临时装片,显微镜下可见细胞内含许多卵圆形或椭圆形颗粒,即为淀粉粒。高倍镜下将光线适当调暗,可见马铃薯淀粉粒依脐点和轮纹不同有单粒、复粒和半复粒3种类型(图1-1-3)。

①单粒淀粉粒:每粒淀粉有一个脐点,围绕脐点有许多同心环,即轮纹。

②复粒淀粉粒:每粒淀粉有2个或2个以上的脐点和各自的轮纹,而无共同的轮纹层。

③半复粒淀粉粒:每粒淀粉具有2个或2个以上的脐点和各自少数的轮纹,还有共同的轮纹层。

在做此临时装片时,也可滴加少许 I_2-KI 溶液,观察淀粉粒显什么颜色?

(2) 糊粉粒。贮藏蛋白质一般以糊粉粒的形式存在。用刀片将花

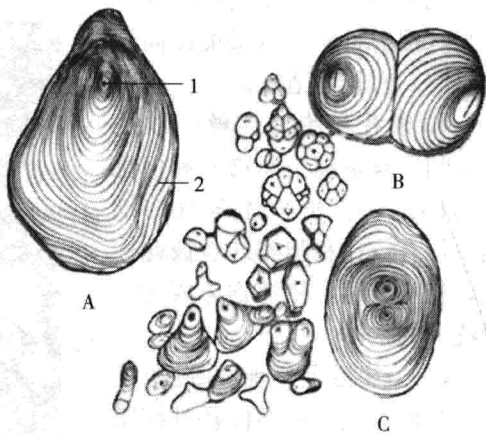


图1-1-3 马铃薯的淀粉粒

A. 单粒淀粉 B. 半复粒淀粉粒 C. 复粒淀粉粒

1. 脐 2. 轮纹

生子叶横切,在其切面上刮取少许粉末置于载玻片上,滴加 I_2-KI 溶液制成临时装片,低倍显微镜下可见细胞内含许多糊粉粒,高倍镜下可见糊粉粒外为淡



黄色薄膜，内含1个无色球晶体和1至数个黄褐色拟晶体。

(3) 油滴。同样取上述花生子叶横切片加苏丹Ⅲ染液制成临时装片，显微镜下可见细胞内有许多大小不等的球形或不规则形状的橙红色的小油滴。

(4) 晶体。晶体是植物细胞中常见的代谢产物，常在表皮、皮层、髓和韧皮部等处薄壁细胞中形成。有砂粒状、方晶状、柱状和针状等单晶，也可聚集成晶簇，这些形状多为草酸钙的成分。此外还有少数为碳酸钙结晶，如钟乳体。

取鸭跖草、凤仙花、秋海棠等材料茎叶，用撕取表皮和徒手横切的办法制成临时装片观察，可以看到不同形状的晶体。亦可取印度橡皮树叶片横切片，观察上表皮细胞中悬挂着的瘤状碳酸钙结晶，即钟乳体。

四、实验报告

1. 绘洋葱上表皮或下表皮细胞结构图。
2. 绘马铃薯块茎的淀粉粒的结构图。

五、思考题

1. 柿胚乳细胞的细胞壁增厚部分能否称为次生壁？细胞壁增厚的方式有几种？
2. 植物体茎、叶、花、果呈现不同颜色与哪些细胞结构和组分有关？
3. 鉴别植物细胞是否存活有哪些方法？

六、植物解剖学基本实验技术

1. 临时装片的制作 临时装片法是用新鲜的少量的植物材料（如单个细胞、薄的表皮或切成的薄片等），放在载玻片上的水滴中，再盖上盖玻片做成玻片标本的方法。这种方法制成的标本，可以保持材料的生活状态和天然的色彩，一般多做为临时观察使用。但也可以根据需要选择适宜的染料染色，制成永久性标本或用某些化学试剂进行组织化学反应。制作方法如下：

(1) 擦净载玻片和盖玻片，即将浸洗过的玻片用纱布擦干。擦载玻片时，用左手的拇指和食指夹住载玻片的边缘，右手将纱布包住载玻片的上下两面，反复轻轻地擦拭。载玻片擦好后应注意切勿再触摸上、下表面，以免沾上指纹和油污。

擦盖玻片时，应十分小心。应先把纱布铺在右手掌上，用左手拇指和食指夹住盖玻片的边缘，将其放在纱布上，然后用右手拇指和食指上下两面隔着纱布轻轻夹住盖片，注意使用力量要均匀，慢慢地轻擦，这样才不至于把



盖片擦碎。

(2) 用玻璃滴管吸水，滴一滴在载玻片的中央。用滴管或毛笔挑选小而薄的材料，放置于载玻片上的水滴中。

(3) 加盖玻片。右手持镊子，轻轻夹住盖玻片，使盖玻片边缘与材料左边水滴的边缘接触然后慢慢向下落，放平盖玻片。这样可使盖玻片下的空气逐渐被水挤掉，以免产生气泡。如果盖玻片下的水分过多，则材料和盖玻片容易浮动，影响观察，可用吸水纸条从盖玻片的侧面吸去一部分水。如果水未充满盖玻片时，容易产生气泡，可从盖玻片的一侧再滴入一滴清水，将气泡驱走，即可进行观察。

(4) 染色。如需要染色，在盖玻片的一边加上一滴染液，用滤纸条在另一边吸引染液，使得植物组织染色。

(5) 保存。如果这种临时装片需保存一段时间，则可用 10%~30% 甘油溶液代替清水封片。并将用甘油封好的装片平放于大培养皿中（培养皿底部先垫一湿滤纸）保存。这样，一方面可以防尘，另一方面亦可防止水分过分蒸发。封片以后，当其中的水分丢失一部分后，可在盖玻片的一侧用滴管补加 30% 或 50% 甘油溶液，如此反复进行，使材料完全浸于甘油中。这种临时装片可以维持一月以上，做示范教学或科研分析用均可。

2. 生物绘图的基本要求 绘图是重要的实验报告之一，比文字记录生动具体，可以帮助理解植物的结构和特征，是学习植物形态解剖时必须掌握的技能。在毕业论文和科研报告中，也常需要画一些形态图、轮廓图或细胞结构图来表示细胞、组织和器官的形态结构。植物绘图与美术绘图不同，它的具体要求如下：

(1) 首先要注意科学性和准确性。必须认真观察要画的对象（标本或切片等），学习有关的文字记载、实验指导等，正确理解各部分特征，选出正常的典型材料，才能在绘图时保证形态结构的准确性，并说明某一科学问题。

(2) 画图之前，应根据实验指导要求绘图的数量和内容，在图纸上首先安排好各图的位置比例，并留出书写图题与标注的地方。

(3) 先绘草图，即用削尖的 HB 铅笔轻轻地图纸上勾画出轮廓，以便于修改。勾画草图时要注意对照观察，比较所画轮廓比例是否与实物的相符合。

(4) 草图经修饰后再绘出物像。正式绘制时要 2H 或 3H 的绘图硬铅笔，按顺手的方向运笔，描出与物体相吻合的线条。线条要一笔勾出，粗细均匀，光滑清晰，接头处无分叉的痕迹（切忌重复描绘）。

(5) 植物图一般用圆点衬阴，表示明暗和颜色的深浅，给予立体感。点要圆而整齐，大小均匀，根据需要灵活掌握疏密变化，不能用涂抹阴影的方法代