



中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等院校医学实验教学规划教材

药用植物学实验

主 编 曾令杰 王旭红



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材

全国高等院校医学实验教学规划教材

药用植物学实验

主 编 曾令杰 王旭红

副主编 李 骁 张春红

编 者 (按姓氏笔画排序)

王旭红 (中国药科大学)

李 骁 (内蒙古医科大学)

张春红 (内蒙古科技大学包头医学院)

张春荣 (广东药科大学)

何梦玲 (广东药科大学)

高长久 (牡丹江医学院)

曾令杰 (广东药科大学)

翟 明 (嘉应学院)

滕希峰 (广东药科大学)

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是全国高等医学院校“药用植物学”配套教材之一,内容包括:植物细胞的结构及细胞壁的特化、植物细胞的后含物、植物的组织、植物器官的形态与组织构造特征、植物的分类检索等实验,其中,综合性实验占总实验的30%左右,研究创新性实验占总实验的10%左右。

本书适用于高等院校的药学、中药学、生物制药以及中药资源与开发、中草药栽培与鉴定、生物技术等专业开设药用植物学实验课程的教学用书以及其他专业开设“药用植物学”选修课的实验教材。

图书在版编目(CIP)数据

药用植物学实验 / 曾令杰, 王旭红主编. —北京: 科学出版社, 2017.1
中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等院校医学实验教学规划教材

ISBN 978-7-03-050682-5

I. ①药… II. ①曾… ②王… III. ①药用植物学—实验—医学院校—教材 IV. ①Q949.95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 276863 号

责任编辑: 赵炜炜 胡治国 / 责任校对: 郑金红

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

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>

保定市中华美凯印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 1 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2017 年 1 月第 一 次印刷 印张: 5 1/2

字数: 101 000

定价: 22.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

本书为《药用植物学》的配套教材。本实验教材的编写按照“科学出版社全国高等院校实验教学示范中心医学实验教学规划教材编写规划”的总体设计和编写思路进行编写。根据实验教学改革的精神，结合医药院校实验室和实验平台设置的具体情况，借鉴同类教材的优点，将教学改革成果融入教材之中。本教材注重传统与现代相结合，理论联系实际，做到体系创新、内容和形式创新，反映学科发展，体现学科优势和专业特色，以适应学校教学实际和教学改革需要，打造本学科或专业的品牌，扩大在全国同行业的影响力，为申报国家级、省级实验教学示范中心奠定基础。

本实验教材设计的实验由以下四个层次的内容构成：第一个层次是基本实验操作及常用仪器使用，占本实验教材内容的 10%~15%。该部分的主要目的是培养学生综合性实验操作能力，主要内容包括光学显微镜的构造与使用、植物制片技术与绘图技术等。第二个层次为基本实验或经典验证性实验，占本实验教材内容的 50%。该部分选择性地保留一些经典的、有意义的验证性实验，如药用植物叶的形态和结构的观察，花、果实和种子的形态类型观察等实验，通过该层次实验的开设，以训练学生的基本专业技能，巩固基础知识和基本理论。第三个层次为综合性和设计性实验，占本实验教材内容的 30%。该层次实验通过多学科知识、多种实验技术的灵活应用以解决实际问题，如本教材中收录的植物细胞内含物的理化鉴别实验、植物各类组织的识别实验等，主要目的在于训练学生综合运用知识解决问题的能力，培养学生应用学科内或学科间知识与技术对复杂问题的分析和处理能力。第四个层次为研究创新性实验，占总内容的 5%~10%。该层次实验旨在拓宽视野，培养学生创新思维能力和基本科研能力，以学过的知识和技能为基础，以个人兴趣和科研目标为导向，自主设计并开展实验。通过这四个层次的实验安排与开设，旨在加深和巩固学生对本课程基础理论知识的理解，提高学生的动手能力和实验技术技能，提升学生综合分析能力，培养学生的创新思维。

编 者

2016 年 10 月

目 录

实验一 综合性实验 (一)	1
植物细胞的观察、植物细胞内含物的理化鉴定	1
实验二 综合性实验 (二)	7
植物各种组织类型的识别	7
实验三 综合性实验 (三)	12
根的形态、组织构造特征	12
实验四 综合性实验 (四)	17
茎的形态、组织构造特征及其特化细胞壁的鉴别	17
实验五 叶的形态和构造的观察	22
实验六 花和花序的形态与类型的观察	25
实验七 果实和种子的形态与类型的观察	29
实验八 孢子植物形态及构造的观察	33
实验九 裸子植物形态特征的观察	37
实验十 离瓣花亚纲植物的形态特征与分类检索	39
实验十一 合瓣花亚纲植物的形态特征与分类检索	45
实验十二 单子叶植物的形态特征与分类检索	55
实验十三 研究创新性实验	61
山药和马铃薯中直链淀粉和支链淀粉的比较	61
附录一 光学显微镜的构造与使用	64
附录二 植物制片与绘图技术	68
附录三 药用植物学野外实习 (一)	74
野外实习的要求与准备	74
附录四 药用植物野外实习 (二)	77
药用植物腊叶标本的采集与制作	77



实验一 综合性实验(一)

植物细胞的观察、植物细胞后含物的理化鉴定

【目的要求】

1. 掌握植物细胞的基本构造。
2. 掌握细胞后含物淀粉粒、糊粉粒、菊糖、脂肪油、晶体的形态、类型及鉴别方法。
3. 熟悉光学显微镜的构造和使用方法。
4. 学习临时装片法及生物绘图的基本技术。

【仪器试剂】

光学显微镜、酒精灯、水果刀、载玻片、盖玻片、解剖针、镊子、刀片、培养皿、吸水纸、擦镜纸；蒸馏水、碘-碘化钾试液、甘油乙酸试液(1:1)、水合氯醛试液、稀碘液、苏丹Ⅲ试液、乙醚、50%的乙醇溶液、95%的乙醇溶液、10%的稀甘油溶液、25% α -萘酚溶液、80%的硫酸溶液、20%硫酸溶液、6%乙酸溶液。

【实验材料】

牛膝(*Achyranthes bidentata* Blume)根、胡萝卜(*Daucus carota* L.var. *sativa* DC.)根、蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)根、大丽花(*Dahlia pinnata* Cav.)块根、洋葱(*Allium cepa* L.)鳞茎、大蒜(*Allium sativum* L.)鳞茎、马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)块茎、鸢尾(*Iris tectorum* Maxim.)根茎、菊芋(*Helianthus tuberosus* L.)块茎、垂盆草(*Sedum sarmentosum* Bunge)叶、紫鸭趾草(*Setcreasea purpurea* Boom.)叶、穿心莲[*Andrographis paniculata* (Burm. F.)Nees]叶、印度橡胶树(*Ficus elastic* Roxb. ex Hornem.)叶或无花果(*Ficus carica* L.)叶。

旱金莲(*Tropaeolum majus* L.)花瓣；红辣椒(*Capsicum annuum* L.)果实、番茄(*Lycopersicon esculentum* Miller)果实、枸杞(*Lycium chinense* Miller)果实、向日葵(*Helianthus annuus* L.)果实、蓖麻(*Ricinus communis* L.)种子。

半夏[*Pinellia ternate* (Thunb.)Breit.]块茎粉末、浙贝母(*Fritillaria thunbergii* Miq.)鳞茎粉末、甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)粉末、黄柏(*Phellodendron chinensis* Schneid.)粉末、大黄(*Rheum officinale* Baill.)粉末或曼陀罗(*Datura stramonium* L.)叶粉末、地骨皮(*Lycium chinense* Miller)粉末、射干[*Belamcanda*

chinensis(L.)Redouté]根茎粉末。

桔梗 [*Platycodon grandiflorum*(Jacp.)A. DC.]根或纵切永久制片、射干 [*Belamcanda chinensis*(L.)Redouté]根茎横切制片。

【实验内容与步骤】

(一) 植物细胞基本结构的观察

1. 洋葱鳞叶表皮细胞的制片与观察 取一洋葱鳞茎用水果刀纵向切开,剥下一片肉质鳞叶,在鳞叶凹面(上表皮)的中部用刀片划一方形小口,以镊子夹住切口处并轻轻撕下这片方形透明的上表皮,置于载玻片上预先加好的水滴中,注意用解剖针将材料尽量展平。为排除材料上的气泡干扰,在覆盖盖玻片时,先将盖玻片的一边与载玻片上浸润材料的水滴边缘接触,再将另一边慢慢放下,用吸水纸沿盖玻片一侧吸去多余的水。

在制片过程中要注意载玻片上的蒸馏水要将材料充分浸润,加盖玻片时要尽量使其压紧展开,不然容易产生气泡,影响观察效果。如果在显微镜下观察有气泡存在,可用解剖针轻轻压迫盖玻片,或在盖玻片上面轻击几下,使其内的气体逸出。如果气泡太多,会影响观察效果,这样的装片必须重新制作。

将制好的洋葱鳞叶表皮装片置于光学显微镜下观察。首先置于低倍镜下调试、观察,可见洋葱表皮是由伸长并排列紧密的一层细胞组成,细胞为长方形,无细胞间隙。移动装片,选择几个较清楚的细胞置于视野中央,然后转换高倍物镜下仔细观察,调节细调焦螺旋,注意识别下列各个构造。

(1) 细胞壁:为植物细胞所特有,是在显微镜下最容易识别的结构,为细胞的最外层,包围在植物细胞原生质体的最外面。细胞壁是无色透明的结构,所以在观察时仅能看到每一个细胞四壁组成的轮廓,而上、下层细胞壁是看不见的。我们所观察到的细胞壁实际上是由相邻两个细胞共同组成的,调节细调焦螺旋和彩虹光圈时,可见这层细胞壁分为三层,其两侧为相邻两个细胞的初生壁,中间是相邻两个细胞所共有的胞间层(中层)。实验中观察到的细胞壁只能是其侧壁。若选用鳞叶较老,则在其侧壁上还可以观察到由于不均匀加厚所出现的凹陷区域,此区域称为纹孔。

(2) 细胞核:一般为扁球形,浸埋在细胞质中,常位于细胞的中央。若取材为细胞发育较成熟时,细胞核则偏于细胞边缘薄层细胞质中,呈卵圆形。细胞核与细胞质接触处有一层膜为核膜,核膜内为核质,核质内有1~3个较亮的小球体,即核仁。

(3) 细胞质:细胞膜之内,细胞核以外的无色透明的胶状物,即是细胞质。在幼嫩细胞中较为稠密,但在较老细胞中,随着细胞的逐渐长大和液泡的形成、扩大,细胞质被挤压到细胞的周围并紧贴细胞壁,呈一薄层环绕着液泡,仅在细胞角隅处较明显。

(4) 液泡: 成熟的植物细胞中, 具有一个中央大液泡, 占细胞体积的大部分。由于液泡内充满细胞液, 所以比细胞质更透明。为了观察更清楚, 可取下制片, 小心地在盖玻片一侧滴加一滴稀碘液, 几分钟后观察, 可见到被染成浅黄色的细胞质和深黄色的细胞核, 未被染色的部分即是液泡。由于液泡中的细胞液是清澈透明的, 而细胞质中有大小不等的颗粒, 故液泡与细胞质之间便衬托出一界面, 此界面即是液泡膜。

2. 质体的观察 质体是植物细胞所特有的细胞器, 其基本组成为蛋白质和脂类, 含有色素。质体按其内含色素种类和生理功能的不同可分为下列三种。

(1) 叶绿体: 取垂盆草叶片或其他绿色植物的叶片、幼茎制作徒手切片, 或撕去叶片表皮, 用刀片刮取少量叶肉细胞, 涂在载玻片上, 制成临时水装片, 置显微镜下观察。可观察到叶肉细胞中有众多呈球形或扁球形的绿色颗粒, 即叶绿体。

(2) 白色体: 取鸢尾根茎小块, 按徒手切片法切取薄片, 制成临时水装片, 置镜下观察, 可见在细胞核的周围有许多小球形、无色透明的颗粒, 即是白色体。

也可取紫鸭趾草叶片一小块, 背面朝上, 向下做折叠, 背面的下表皮连同叶肉被折断后, 沿尚连接的上表皮轻轻平移, 拉断后, 断口处带有膜质表皮, 将其平展于载玻片上, 用刀片切下少许, 制成临时水装片, 置显微镜下观察。可见细胞内的白色体为无色小颗粒。

(3) 有色体: 取胡萝卜根小块, 按徒手切片法切取薄片, 制成临时水装片, 置显微镜下观察, 可见在细胞的细胞质内有许多橙黄色或橙红色呈棒状、块状或针状的结构, 此结构即是有色体。也可以用解剖针挑取红辣椒、番茄、枸杞的果肉少许置于载玻片上压碎, 或用旱金莲的花瓣, 制成临时水装片, 置显微镜下观察, 前三种材料有色体呈颗粒状或块状, 而旱金莲花瓣的有色体则呈针状。

(二) 植物细胞内含物的观察

1. 淀粉粒的观察

(1) 取马铃薯块茎一小块, 用刀片或解剖针轻轻刮取 1~2 滴混浊的液汁(混浊的液汁是游离状态的淀粉粒, 易于观察), 将液汁置于载玻片上, 加水或甘油乙酸试液制成临时装片。先在低倍镜下观察淀粉粒, 注意其形状。再转换高倍镜观察, 注意其脐点和层纹, 同时分辨出单粒、半复粒和复粒淀粉粒(注意能否找到 3 或 4 个脐点的复粒)。

(2) 取少量半夏块茎粉末置于载玻片上, 滴加 1~2 滴水或甘油乙酸, 并用解剖针轻轻将粉末与水或甘油乙酸充分搅匀, 然后加盖盖玻片制成粉末装片, 置镜下观察。注意其和马铃薯淀粉粒有何不同。

(3) 按上述方法制成浙贝母鳞茎粉末装片置显微镜下观察, 与马铃薯淀粉粒进行比较, 注意彼此间的淀粉粒大小、形状、层纹、脐点有何不同, 找出各自淀

粉粒的特征。

2. 菊糖的观察 取已用乙醇泡好的蒲公英根、桔梗根、菊芋块茎或大丽花块根，将其切成小块，然后在木质部以外的部分做纵向徒手切片(切片一定要薄)，取一小块薄片置于载玻片上，再加 95% 的乙醇溶液一小滴，然后盖上盖玻片，迅速在镜下观察，检查菊糖的形态结构。可见在薄壁细胞内，靠近细胞壁分布着一些扇形或圆球形的晶体即为菊糖，并有放射状纹理，可在相邻的细胞同时出现。

也可用桔梗根纵切片，在低倍镜下观察，可见在薄壁细胞中靠近细胞壁有呈圆球形或扇形，并有放射状纹理的菊糖结晶。

3. 糊粉粒的观察 取蓖麻种子，剥去种皮，做胚乳的徒手切片(切片不需很大，但一定要薄)，将切取好的一小片胚乳薄片置于载玻片上，首先用乙醚脱脂，具体操作如下：在载玻片上反复滴加乙醚数次，每次 1~2 滴，稍等片刻，略将载玻片倾斜使细胞内的脂类随乙醚流失，再加 50% 的乙醇溶液稀释。最后用 10% 的稀甘油试液 1 滴制成临时装片。先在低倍镜下进行观察，选择糊粉粒少的、分散的、清晰的 1~2 个胚乳细胞转换高倍镜下进行观察，可见细胞内的糊粉粒常由一个多边形的蛋白质晶体和一个磷酸盐球晶体及无定形的蛋白质基质所组成。

4. 脂肪油的观察 取蓖麻种子胚乳薄片或碎末置于载玻片上，也可用向日葵种仁做徒手切片切成薄片，置于滴有水滴的载玻片上，盖上盖玻片，置镜下便可观察到脂肪在被破坏的细胞中呈透明的油滴状。

5. 草酸钙晶体的观察

(1) 单晶(方晶或块晶)：取甘草粉末或黄柏粉末少许，置于载玻片上，滴加水合氯醛试液 1~2 滴，在酒精灯上慢慢加热进行透化，注意不要蒸干，可加添新的试剂，并用滤纸吸去已带色的多余试剂，直至材料颜色变浅而透明时，停止处理，加稀甘油 1 滴，盖上盖玻片，拭净其周围的试剂，置镜下观察，在粉末中可见到一些方形、不规则方形及斜方形等形状的晶体，即是单晶。这些单晶常成行排列于纤维束旁边的薄壁细胞中，这种由一束纤维和其外侧包含着许多含有草酸钙方晶的薄壁细胞所组成的复合体称为晶鞘纤维。

(2) 针晶：取半夏粉末少许，按上述方法制片后，置镜下观察，在半夏块茎粉末中可见散在或成束的针状草酸钙晶体，即是针晶。偶见类圆形黏液细胞中含有排列整齐的针晶束存在。

(3) 簇晶：取大黄粉末或曼陀罗叶粉末少许，按上述方法制片后，置镜下观察，可见多数大型、星状的草酸钙簇晶。

(4) 砂晶：取牛膝粉末或地骨皮粉末少许，按上述方法制片后，置镜下观察，在粉末中可见到类圆形的薄壁细胞中充满了细小三角形、箭头状或不规则形的草酸钙砂晶。在显微鉴别草酸钙晶体时，其中砂晶是比较难鉴别的一种。因砂晶存在于某些薄壁细胞中，将药材研成粉末后砂晶多数分散在药材粉末之中，而且数量很少，故难以与药材粉末区别。在观察时注意以下几点：①砂晶虽然很少，但大小非常均匀。②其形状为小的三角形颗粒，立体感较强。③在调节细调焦螺旋

时砂晶常有忽明忽暗的现象,或略比周围粉末光亮。若用地骨皮制成徒手切片,观察效果好于粉末制片。

也可用地骨皮或牛膝根横切制片观察,可见在类圆形的薄壁细胞中充满了细小三角形或箭头状的草酸钙砂晶。

(5) 柱晶:剥取大蒜或洋葱鳞茎干燥外皮,用剪刀剪成3~4mm见方的小块,于稀甘油中浸泡24h。观察时取已经浸泡好的材料制成临时装片,置镜下观察,可见到很多棱角分明的长柱形晶体,晶体呈透明状。也可直接剥取大蒜或洋葱鳞茎干燥外皮,制作水合氯醛透化装片观察其柱晶。

或取射干根茎粉末少许,制作水合氯醛透化装片,置镜下观察其柱晶的大小、形态。也可用射干根茎切片直接观察。

6. 碳酸钙晶体的观察

(1) 螺状钟乳体:取穿心莲叶片,经水合氯醛透化后用稀甘油封片,置镜下观察,可见到上、下表皮细胞中,均含有螺状的结晶体附着在细胞壁上,悬在细胞腔中,形似钟乳石,即碳酸钙结晶,又名螺状钟乳体。因穿心莲叶片较厚,一次透化难以达到看清的效果,故需反复几次进行透化才能达到理想的效果。

(2) 钟乳体:取新鲜印度橡胶树叶片或无花果叶片,割取局部一小块,沿断面做徒手切片,将切下的薄片一一放置于盛水的培养皿中,然后挑选最薄的材料,置于载玻片上,制成临时水装片,置镜下观察,可见到靠近叶面的表皮细胞的大型细胞内有一个附着在细胞壁增生棒状物上的葡萄状钟乳体,悬挂在细胞腔中,与穿心莲叶片上的螺状钟乳体相区别。

(三) 植物细胞内含物的理化鉴定

1. 淀粉粒的鉴定 取已制备好的观察淀粉粒的马铃薯、半夏块茎水装片,加稀碘液1滴,观察淀粉粒颜色有何变化。

2. 菊糖的鉴定

(1) 取已制备好的观察菊糖的蒲公英根、桔梗根、菊芋块茎或大丽花块根制片,加蒸馏水1~2滴,并微加热,注意观察菊糖有何变化。

(2) 将已制备好的观察菊糖的蒲公英根、桔梗根、菊芋块茎或大丽花块根制片,用吸水纸吸去试液,加25% α -萘酚试剂1小滴,过1~2min后再滴加80%的硫酸溶液一滴,盖好盖玻片,立即置镜下检查,注意观察菊糖有何变化。

3. 糊粉粒的鉴定 将已制备好的观察糊粉粒的蓖麻种子胚乳制片,用吸水纸吸去试液,加稀碘液1滴,镜下可见糊粉粒呈暗黄色,基质染成黄色,球晶体不变色。

4. 脂肪油的鉴定 在已制备好的观察脂肪油的蓖麻种子胚乳制片或向日葵种仁制片中滴加苏丹Ⅲ试液1~2滴,在酒精灯上微微加热,放凉后加盖盖玻片,置镜下观察,可见油滴被染成橘红色。

5. 晶体的鉴定

(1) 草酸钙晶体：将已制备好的观察簇晶的大黄粉末制片 2 片，分别滴加 6% 乙酸和 20% 硫酸试液，稍过片刻，置镜下观察有什么变化发生。

(2) 碳酸钙晶体：将已制好的观察钟乳体的印度橡胶树叶片徒手切片 2 片，分别滴加 6% 乙酸和 20% 硫酸试液，置镜下观察有什么变化发生。

【作业】

1. 绘制洋葱鳞叶的上表皮细胞 2~3 个，并注明细胞的各结构名称。
2. 绘制叶绿体、白色体和有色体三种质体的形态图。
3. 绘制马铃薯和半夏块茎中淀粉粒的形态图，并注明各类型名称。
4. 绘制蒲公英根、桔梗根或菊芋块根中菊糖的形态图。
5. 绘制蓖麻种子胚乳中糊粉粒的结构图，并注明各部分名称。
6. 绘制所观察的 5 种草酸钙结晶形态图。
7. 绘制穿心莲叶片中钟乳体(碳酸钙晶体)的形态图。

【思考题】

1. 植物细胞的显微构造主要由哪几部分构成？
2. 质体有哪几种类型？
3. 后含物有哪些类型？晶体有哪些类型？
4. 试述淀粉粒、糊粉粒、菊糖、脂肪油的鉴别方法。
5. 试述草酸钙晶体与碳酸钙晶体的鉴别方法。

(高长久)



实验二 综合性实验(二)

植物各种组织类型的识别

【目的要求】

1. 了解分生组织、基本组织的细胞结构特点、种类、分布位置及其主要功能。
2. 掌握保护组织的细胞构造特点、种类及分布位置。掌握气孔的结构和类型，掌握周皮的形成过程及构造，了解皮孔的结构。
3. 掌握分泌组织的细胞构造特点、分类和分布位置。
4. 掌握机械组织的细胞构造特点、分类及分布位置。
5. 掌握输导组织的细胞构造特点、分类及分布位置。

【仪器试剂】

显微镜、载玻片、盖玻片、解剖针、镊子、酒精灯、水合氯醛试剂、甘油、酒精、苏丹III试剂、钉红试剂、间苯三酚。

【实验材料】

蚕豆(*Vicia faba* L.)的幼根；姜(*Zingiber officinale* Roscoe)的根茎；马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)的块茎；薄荷(*Mentha canadensis* L.)茎；薄荷叶；欧洲夹竹桃(粉红夹竹桃)(*Nerium deander* L.)的叶，淡竹叶(*Lophatherum gracile* Brongn.)的叶；厚朴[*Houpoa officinalis*(Rehder & E. H. Wilson)N. H. Xia & C. Y. Wu(*Magnolia officinalis* Rehd.et Wils)]的树皮。

肉桂(*Cinnamomum cassia* Presl)粉末；甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)粉末；石榴(*Punica granatum* L.)皮粉末。

洋葱(*Allium cepa* L.)根尖纵切片；当归[*Angelica sinensis*(Oliv.)Diels]根的横切片；柑橘(*Citrus reticulata* Blanco)果皮切片；马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)茎的横切片；蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)根的纵切片；接骨木(*Sambucus williamsii* Hance)茎的横切片；南瓜[*Cucurbita moschata*(Duch. ex Lam.)Duch. ex Poiret]茎纵切片。

【实验内容与步骤】

(一) 分生组织

1. 原生分生组织、初生分生组织 取洋葱根尖纵切片于显微镜下观察,低倍镜下可发现根尖呈圆锥形,找到细胞着色较深处的部位即生长点。它包括靠近下端的原生分生组织和位于原生分生组织上部的初生分生组织。转换高倍镜仔细观察细胞形态特征。原生分生组织细胞近等径,细胞小,无细胞间隙,细胞壁薄,细胞质稠密,细胞核所占比例较大,且位于细胞中央。紧靠其上方的是初生分生组织,是由原生分生组织产生的,细胞稍大,细胞壁薄,质浓,无细胞间隙。

2. 次生分生组织 取接骨木茎横切面制片,置于显微镜下观察,找到其维管柱。转换高倍镜,在维管束的木质部与韧皮部之间,可见1~2层细胞,着色较浅,壁薄,扁长方形,排列整齐、紧密的细胞群,即形成层。

(二) 基本组织

基本组织广泛存在于植物体内,是植物体内最常见的组织。基本组织细胞具有壁薄、具液泡、具细胞间隙、生活的细胞等特点。

1. 贮藏基本组织 取马铃薯块茎,作徒手切片。切取一片组织薄片,用水装片观察。可见许多近等径,多边形或类圆形的贮藏薄壁细胞。细胞内有许多颗粒,即贮存的淀粉粒。

2. 同化基本组织 取夹竹桃叶片,徒手切叶的横切面,放置于显微镜下观察。在上下表皮间有大量的薄壁组织,细胞内含有大量呈绿色的叶绿体,是植物进行光合作用的主要场所。

3. 吸收基本组织 取蚕豆或小麦幼根,观察根顶端根毛区的毛状突起,即根毛。或用洋葱根尖永久切片观察根毛。

(三) 保护组织

1. 初生保护组织

(1) 双子叶植物叶的表皮:用镊子撕取薄荷叶表皮(或其他植物叶),用水装片,置显微镜下观察。可见表皮细胞形状不规则,彼此嵌合,无细胞间隙。在这些表皮细胞之间还分布着一些由两个半月形(肾形)的保卫细胞组成的气孔,保卫细胞含有叶绿体,而表皮细胞中则无叶绿体。注意观察气孔的类型。

同时观察表皮上的各种毛茸,先端锐尖的毛茸,为非腺毛,先端膨大呈球状的为腺毛(腺鳞)。

(2) 单子叶植物叶的表皮:用相同的制作方法制作淡竹叶的表皮片。观察表皮细胞及气孔的形态、结构。注意保卫细胞、副卫细胞的形状。

(3) 角质化的细胞壁的鉴别: 取夹竹桃叶上表皮细胞于载玻片上, 滴加苏丹Ⅲ试液, 静置片刻观察, 可见角质化的细胞壁呈现橘红色。

2. 次生保护组织

(1) 周皮: 次生保护组织存在于裸子植物和双子叶植物木栓化的根或茎中, 即周皮。取厚朴皮的永久切片观察。识别和观察周皮, 可见木栓层由数层细胞壁加厚的细胞组成, 这些细胞径向排列整齐, 腔内无原生质体, 为死细胞。木栓层的内方有 1~2 层扁平的生活细胞构成的木栓形成层。木栓形成层的内方为多层薄壁细胞组成的栓内层, 栓内层细胞常呈多边形或类圆形。木栓层、木栓形成层、栓内层共同组成次生保护组织——周皮。显微镜下观察皮孔的结构, 皮孔处的木栓形成层向外产生大量的填充细胞(薄壁细胞)。

(2) 木栓化的细胞壁的鉴别: 用刀片刮取少量的厚朴木栓层细胞于载玻片上, 滴加苏丹Ⅲ试液, 静置片刻观察, 可见木栓化的细胞壁呈现红色。

(四) 分泌组织

1. 分泌细胞 取姜根茎, 徒手切片, 用水装置, 置显微镜下观察, 可见零散分布着一些椭圆形的细胞, 细胞内充满黄色液体, 该细胞即为油细胞, 黄色液体即为挥发油。

滴加苏丹Ⅲ试液, 油液呈红色。

2. 分泌腔 取橘皮横切片或用徒手切片, 置显微镜下观察, 可见许多薄壁细胞围拢成圆形的腔隙, 腔内有残余的细胞壁存在。挥发油存在于分泌腔内。即溶生式的分泌腔。

取当归横切片, 于显微镜下观察, 可见许多由 4~10 个完整细胞构成的较小的腔室, 腔内有时能看到分泌物。即离生式的分泌腔。

请区分两种分泌腔的异同。

3. 分泌道 取马尾松茎横切片, 于显微镜下观察, 可见由许多分泌细胞围拢形成的管道, 即分泌道, 分泌道内可见树脂, 分泌细胞又称为上皮细胞。分泌腔与分泌道有何异同?

4. 乳汁管 用刀片切取蒲公英根纵向薄片于载玻片上, 滴加 20% 乙酸溶液 1 滴, 微热后, 加苏丹Ⅲ试液数滴, 再微微加热, 加盖玻片, 在显微镜下观察乳汁管, 由于乳汁管内的乳汁被染成红色, 因此可以观察乳汁管的类型及分布。

(五) 机械组织

1. 厚角组织

(1) 取薄荷茎, 徒手切片切取横切片或用其永久切片观察, 观察茎的四角处的细胞, 细胞壁在角隅处加厚, 即厚角组织。厚角组织细胞是初生壁加厚, 因此是生活的细胞。

(2) 用上述薄荷茎的徒手切片, 滴加钉红试剂, 厚角组织的细胞壁呈红色。说明其细胞壁为纤维素增厚的。

2. 厚壁组织

(1) 纤维: 取肉桂粉末少许, 用水合氯醛装置, 于显微镜下观察, 可见有些细胞呈长梭形, 两端细尖, 壁厚, 这种细胞即为纤维。

取甘草粉末少许, 用水合氯醛装置, 观察晶鞘纤维, 描述其结构。

(2) 石细胞: 取石榴皮粉末少许, 用水合氯醛装置。可见类圆形或类方形的石细胞, 壁厚, 次生壁可见层纹和纹孔沟。

分别取肉桂粉末、石榴皮粉末于载玻片上, 滴加间苯三酚和浓盐酸试液各一滴, 放置片刻, 加上盖玻片, 置镜下观察, 可见一些细胞的细胞壁呈红色, 即为木质化的细胞。

(六) 输导组织

1. 导管 分布于木质部, 是由许多导管分子上下连接而成的长管状结构。导管细胞中空, 细胞壁呈现环纹、螺旋、梯纹、网纹具缘纹孔的木质化加厚类型。取南瓜茎纵切片, 于显微镜下观察, 可见染成红色的长管状细胞, 即为导管。导管细胞有横隔吗? 五种类型的导管有何区别?

2. 筛管和伴胞 分布于韧皮部, 筛管是由许多筛管细胞上下连接而成。取南瓜茎的纵切片, 找到韧皮部, 观察经亮绿染成绿色的管状组织, 即筛管群。在筛管的旁边, 可以看到一个与筛管节的长度相近、直径较小、细胞质较浓的长形细胞, 即为伴胞。筛管是生活的细胞吗? 何为筛板、筛孔?

【作业】

1. 绘出薄荷叶下表皮细胞, 并画出气孔轴式的类型、腺毛、非腺毛。
2. 绘出淡竹叶下表皮细胞, 并绘出气孔的结构。
3. 绘出厚朴木栓层细胞。
4. 分别画出当归、橘皮中的分泌腔, 并比较其异同。
5. 绘出肉桂粉末中的纤维。
6. 绘出甘草粉末中的晶鞘纤维。
7. 画出石榴皮粉末中的石细胞。
8. 画出南瓜茎纵切片中的各式导管。并说明各自存在于植物哪些部位?

【思考题】

1. 按来源分, 分生组织包括哪几类? 分别存在于植物体的何种部位?
2. 基本组织的特点是什么?
3. 双子叶植物气孔的轴式有哪些类型? 分别常见于哪些植物类群中?

4. 腺毛与非腺毛如何区分?
5. 如何区分离生式分泌腔、溶生式分泌腔及分泌道?
6. 厚角组织和厚壁组织的分布、结构特点如何与它们的功能相适应?
7. 何为晶鞘纤维? 它存在于哪些药材中?
8. 从结构、分布和功能上如何区分导管与筛管? 管胞与导管有何异同?
9. 筛管与伴胞有何关系?
10. 试述细胞壁角质化、栓质化、木质化的显微化学鉴别方法。

(王旭红)



实验三 综合性实验(三)

根的形态、组织构造特征

【目的要求】

1. 掌握根的外部形态特征, 识别直根系和须根系。
2. 熟悉根尖的结构及分区。
3. 掌握双子叶植物根的初生构造及次生构造。
4. 熟悉单子叶植物根的组织构造。
5. 了解根的异常构造。

【仪器试剂】

显微镜、镊子、刀片(单面、双面)、纱布、擦镜纸、培养皿、载玻片、盖玻片、解剖针、吸水纸、间苯三酚试剂、苏丹III试剂、浓盐酸、蒸馏水。

【实验材料】

桔梗 [*Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC.]、益母草 (*Leonurus japonicus* Houtt.)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)、薏苡 [*Coix lacryma-jobi* L. var. *ma-yuan* (Roman.) Stapf]、葱 (*Allium fistulosum* L.)、百合 (*Lilium brownii* F. E. Brown var. *viridulum* Baker) 的新鲜植株或腊叶标本。

黄豆 [*Glycine max* (L.) Merr.] 幼根、蚕豆 (*Vicia faba* L.) 幼根或毛茛 (*Ranunculus japonicus* Thunb.) 幼根, 鸢尾 (*Iris tectorum* Maxim.) 鲜根或百部 [*Stemona sessilifolia* (Miq.) Miq.] 鲜根, 马兜铃 (*Aristolochia debilis* Sieb. et Zucc.) 根、防风 [*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.] 根或芍药 (*Paeonia lactiflora* Pall.) 根, 何首乌 [*Fallopia multiflora* (Thunb.) Harald.] 块根, 怀牛膝 (*Achyranthes bidentata* Blume) 根, 黄芩 (*Scutellaria baicalensis* Georgi) 老根。

永久切片: 洋葱 (*Allium cepa* L.) 根尖或玉米 (*Zea mays* L.) 根尖, 黄豆幼根横切片、蚕豆幼根横切片或毛茛幼根横切片, 鸢尾根横切片或百部根横切片, 马兜铃根横切片、防风根横切片或芍药根横切片, 何首乌块根横切片, 怀牛膝根横切片, 黄芩老根横切片。

【实验内容与步骤】

(一) 根的形态特征及根系类型

1. 直根系 观察桔梗、益母草、蒲公英的根系, 注意分辨主根、侧根和纤维根。