

研究型大学
药学实验系列教材

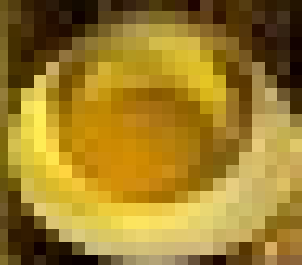


药用植物学与生药学 实验指导

主编 黄建明 康云

 复旦大学出版社

2015年
第1版第1次印刷



药用植物学与生药学 实验指导

主编 张朝晖 张 颖
副主编 王 颖 王 颖

中国中医药出版社

研究型大学药学实验系列教材

药用植物学与生药学 实验指导

主 编 黄建明 康 云

编 委 (以姓氏笔画为序)

卢 燕 汪亚勤 黄建明

康 云 谢 晖

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

药用植物学与生药学实验指导/黄建明,康云主编. —上海:复旦大学出版社,2012.2
ISBN 978-7-309-08208-1

I. 药… II. ①黄…②康… III. ①药用植物学-实验-医学院校-教学参考资料
②生药学-实验-医学院校-教学参考资料 IV. ①Q949.95-33②R93-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第112863号

药用植物学与生药学实验指导

黄建明 康云 主编

责任编辑/魏 岚

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路579号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

上海世纪嘉晋数字信息技术有限公司

开本 787×960 1/16 印张 8.25 字数 145 千

2012年2月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-309-08208-1/Q·81

定价:32.00元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

前 言

当今药学科学正在经历着突破性的发展,面临着前所未有的发展机遇,生物医药和 新药创制已被列为国家重大高技术产业和科技重大专项。我国医药事业的振兴、科教兴国战略的实施迫切需要大批创新人才。培养社会发展急需的创新性药学专业 人才是对药学教育工作者提出的更高、更新的要求。

药学是一门基于实践的应用性学科,其理论和发明创造来源于实验结果的总结,其构想、创意和设计也都必须依赖于实践来完成。通过实验教学培养学生的创新精神、创新思维和实践能力,在药学本科教育中起着重要作用,是培养和造就创新性专业人才的突破口。

在研究型大学中,如何贯彻新的教育思想,着重培养学生的实践能力和创新能力,是我们面临的又一挑战。我们根据药学专业教学培养方案,结合近年的实验教学实践和改革经验,编写了这套《研究型大学药学实验系列教材》。本系列教材的内容具有以下特色:

(1) 将基础课与相关专业课的实验内容整合,如将有机化学实验、药物化学实验、天然药物化学实验整合为《药物化学实验指导》,将分析化学和药物分析实验整合为《药物分析实验指导》等。整合后实现了从基础操作到专业实验,再到综合性实验的一体化教学,减少了一些基本知识与操作技能的重复介绍,使教材内容更精练。

(2) 对实验内容进行合理精减、精心选择,删除陈旧的、不易开展的实验,精选可操作性强、实用性强的实验。

(3) 引入一些新方法和新技术,使实验教学内容紧跟学科的发展。

(4) 新增了设计性实验和综合性实验,让学生在掌握各专业基本实验技能的基础上,提高实验设计能力、综合知识能力和创新能力,便于学生发挥能动性和创

造性。

本系列教材由复旦大学出版社出版,共包括6本:《生物化学与分子生物学实验指导》、《药物分析实验指导》、《药用植物学与生药学实验指导》、《药物化学实验指导》、《药理学实验指导》和《药剂学实验指导》,可作为药学专业课程的配套实验教材,供高等医药院校药学专业学生使用,也可供成人高等学历教育选用。

本系列教材是参编作者多年教学经验的总结。教材将在教学实践的探索中边使用边修订、完善,以便紧跟各专业主干教材的不断更新,紧随各相关专业的最新发展。

复旦大学药学院
侯爱君 叶德泳
2011年12月

第一部分 药用植物学实验

实验一	植物细胞的基本构造与后含物	3
实验二	植物的组织	6
实验三	植物根的形态与显微构造	10
实验四	植物茎的形态与显微构造	13
实验五	植物叶的形态与显微构造	17
实验六	变态营养器官的调查与鉴别	20
实验七	植物花的形态构造与花序	22
实验八	花的结构与传粉的适应	25
实验九	植物果实与种子的类型及构造	26
实验十	桑科、蓼科、苋科、石竹科	29
实验十一	毛茛科、小檗科、木兰科、樟科	33
实验十二	罂粟科、十字花科、景天科、虎耳草科	36
实验十三	蔷薇科、豆科	39
实验十四	芸香科、大戟科、锦葵科、藤黄科	43
实验十五	瑞香科、桃金娘科、五加科、伞形科	46
实验十六	杜鹃花科、木犀科、夹竹桃科、萝藦科	49
实验十七	旋花科、马鞭草科、茜草科、忍冬科	52
实验十八	葫芦科、桔梗科、菊科	54
实验十九	百合科、石蒜科、兰科	56
实验二十	未知植物样品的鉴定	58
实验二十一	植物总 DNA 的提取	59

第二部分 生药学实验

实验一	生药主要化学成分的定性试验	63
实验二	薄层色谱法在生药鉴定中的应用	66

实验三	挥发油的含量测定	68
实验四	生药中挥发性成分的气相色谱法测定	70
实验五	紫外-可见分光光度法测定生药中总黄酮的含量	72
实验六	高效液相色谱法在生药分析中的应用	74
实验七	指纹图谱分析技术在生药质量评价中的应用	76
实验八	凝胶电泳技术在生药鉴定中的应用	78
实验九	根与根茎类生药——大黄、黄芩、甘草、人参的鉴定	81
实验十	根与根茎类生药——当归、黄连、百部、半夏的鉴定	87
实验十一	皮类生药——肉桂、厚朴的鉴定	93
实验十二	全草类生药——薄荷、颠茄草、麻黄的鉴定	96
实验十三	花类生药——洋金花、红花的鉴定	101
实验十四	果实类生药——小茴香的鉴定	104
实验十五	藻菌类生药——茯苓的鉴定	106
实验十六	未知生药粉末的鉴别	108
实验十七	中成药的鉴定	109
实验十八	黄柏质量标准的制订	111
·		
附录		
附录 I	显微镜使用技术	114
附录 II	植物显微结构绘图方法与技术	118
附录 III	植物分类检索表的使用与编制	119
附录 IV	常用试剂及配制方法	121
参考文献		126

药用植物学实验

植物细胞的基本构造与后含物

【实验目的】

1. 观察植物细胞在光学显微镜下的基本构造,了解植物细胞在成熟过程中的变化。
2. 观察初生纹孔场和胞间连丝,建立细胞间互相联系的概念。
3. 了解植物细胞内各种质体及其形态。
4. 了解植物细胞内后含物的种类和形态特征。
5. 学习临时装片的制作方法 & 生物绘图的一般方法。

【实验材料】

1. 植物细胞观察: 洋葱 *Allium cepa* L. 新鲜鳞叶及根尖纵切片。
2. 胞间连丝观察: 柿 *Diospyros kaki* L. f. 核胚乳切片。
3. 植物细胞内质体观察: 垂盆草 *Sedum sarmentosum* Bunge 叶; 红辣椒 *Capsicum annuum* L. 新鲜果肉; 鸢尾 *Iris tectorum* Maxim. 根茎。
4. 植物细胞内后含物观察: 马铃薯 *Solanum tuberosum* L. 新鲜块茎; 半夏 *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit. 块茎; 秋海棠 *Begonia grandis* Dry 叶柄; 蓖麻 *Ricinus communis* L. 种子; 蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand. - Mazz. 根或大理菊 *Dahlia pinnata* Cav.、菊芋 *Helianthus tuberosus* L. 的块茎; 印度橡胶树 *Ficus elastic* Roxb. 叶或无花果 *F. carica* L. 叶片。

【实验内容与方法】

1. 光学显微镜下洋葱鳞叶表皮细胞的结构及纹孔的观察: 首先在载玻片上滴 1 滴蒸馏水。再用镊子小心撕下一小片(约 0.5 cm²)新鲜洋葱鳞叶的透明、薄膜状内表皮,迅速置于载玻片的蒸馏水中(注意把表皮与叶肉相连的一面朝下),将其展平,盖上盖玻片,用吸水纸吸去多余的水分,制成临时装片,置低倍镜下观察。由于洋葱的表皮细胞比较透明,故必须缩小光圈,避免较强的光线,依次观察

成熟细胞的细胞壁、细胞质、细胞核和液泡。

调节显微镜微调旋钮,仔细观察,可以看到细胞壁上不连续的虚线状结构,即为壁上初生纹孔场,且一个细胞的纹孔场与相邻细胞的纹孔场相对排列。

2. 植物细胞在成熟过程中的变化观察:光学显微镜下观察洋葱根尖纵切片,在其尖端染色较深处寻找细胞较小、近等径、无液泡、细胞质中央有巨大圆形细胞核的典型幼小细胞。然后自根尖的尖端向上观察,逐渐近成熟的细胞形状逐渐增大并延长,细胞内出现数个小型液泡,使细胞核偏离中央;之后液泡逐渐变大并合并,至成熟细胞中形成一个巨大的中央液泡,将细胞质挤向细胞壁。

3. 胞间连丝的观察:取柿核胚乳切片,调节显微镜微调旋钮,观察其细胞壁上被染成深棕色的细丝(胞间连丝),可以看到它们穿过细胞壁上的微细孔道与相邻细胞的原生质相连。

4. 植物细胞内质体的观察:

(1) 制作垂盆草叶徒手切片的临时水装片,观察细胞中的叶绿体。

(2) 制作红辣椒果肉细胞的临时水装片,观察细胞内略呈红黄色的有色体颗粒。

(3) 制作鸢尾根茎徒手切片的临时水装片,观察细胞内的无色小颗粒,加碘液不呈蓝色者,即为白色体(白色体常在细胞核的周围可以找到)。

5. 植物细胞内后含物的观察:

(1) 刮取新鲜马铃薯块茎汁液少许,制成临时水装片,在低倍镜下观察淀粉粒的形态;然后在高倍镜下观察脐点和层纹的位置与形状,判断其淀粉粒类型。再加碘液 1 滴观察颜色的变化。

(2) 用刀片刮取半夏粉末少许,制成临时水装片,观察其黏液细胞中的草酸钙针晶束,注意针晶的长短和粗细。同时观察半夏的淀粉粒,判断其类型。

(3) 制作秋海棠叶柄的徒手切片水装片,置低倍镜下观察,可看到细胞内含有多种草酸钙结晶。注意观察各种草酸钙结晶的形态(棱晶、双晶、簇晶)。簇晶为许多三角锥形的单晶基部联合呈菊花样的复式晶体。

(4) 取蓖麻种子胚乳的碎片,制作 95%乙醇临时装片观察,可看到细胞内大量小而无同心纹理及脐点的颗粒,即糊粉粒。用吸水纸吸去水分,并在盖玻片一侧加碘液 1 滴观察变化。注意其与淀粉粒的区别。

(5) 制作并观察蒲公英根徒手切片的乙醇装片,观察细胞中的菊花样球形晶体即菊糖的形态与结构。菊糖有时是以半球形或球形的一部分出现。

(6) 取印度橡胶树叶或无花果叶制作徒手横切片,使用水临时封片,在光学显微镜下观察。在其表皮细胞中较大型的薄壁细胞内可见有柄与细胞壁相连的圆球体,其表面具有突起,此即钟乳体,为碳酸钙结晶。

【作业】

1. 绘制洋葱鳞叶表皮成熟细胞光学显微镜下图,并注明各构造的名称。
2. 绘制洋葱根尖细胞从幼小至成熟过程的简图。
3. 绘制3种质体图,并注明材料名称。
4. 绘制马铃薯各种淀粉粒的形态图。
5. 绘制各种草酸钙结晶的形态图,并注明材料来源名称。

【思考题】

1. 制做临时装片时,怎样才能减少气泡的产生?
2. 思考白色体和淀粉粒的形成有何联系。
3. 如何区分淀粉粒与糊粉粒、淀粉粒与菊糖、草酸钙结晶与碳酸钙结晶?
4. 思考植物细胞的后含物在植物及中药材的鉴定中有何意义。

【实验目的】

1. 掌握分生组织的结构特征,了解各类分生组织在植物体内的分布,以及分生组织的活动与植物生长发育的关系。
2. 掌握保护组织的结构特征及其在植物体内的分布;识别气孔的基本类型;了解植物体表附属物的形态与功能。
3. 掌握分泌组织的种类、结构特征和分布位置。
4. 掌握机械组织的形态特征,识别厚角组织、纤维与石细胞。
5. 掌握输导组织结构特征;熟悉导管的形态特征、功能和种类;识别导管和管胞;熟悉并识别筛管和伴胞,掌握其形态特征与功能。
6. 识别各种维管束类型,了解它们在高等植物中的分布。

【实验材料】

1. 植物分生组织观察:洋葱 *Allium cepa* L. 根尖纵切面永久封片或玉米 *Zea mays* L. 根尖纵切面永久封片;椴树 *Tilia tuan* Szyszyl. 茎横切面永久封片。
2. 植物保护组织与外部分泌组织观察:天竺葵 *Pelargonium* L'Her 叶;薄荷 *Mentha canadensis* L. 叶或金丝桃 *Hypericum monogynum* L. 叶、决明 *Cassia obtusifolia* L. 叶;川黄柏 *Phellodendron chinense* Schneid. 或关黄柏 *P. amurense* Rupr. 皮的横切面永久封片。
3. 植物内部分泌组织观察:姜 *Zingiber officinale* Rosc. 根茎;橘 *Citrus reticulata* Blanco 外果皮;松树 *Pinus massoniana* Lamb. 茎横切面永久封片;蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand. - Mazz. 根。
4. 植物机械组织观察:薄荷茎或芹菜 *Apium graveolens* L. 叶柄;金鸡纳 *Cinchona ledgeriana* Moins ex Trim 树皮或桂 *Cinnamomum cassia* Presl 皮粉末;解离的棉花 *Gossypium herbaceum* L. 根皮粉末;梨 *Pyrus* L. 属植物果肉;茶 *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze. 叶横切面永久封片。

5. 植物输导组织观察: 南瓜 *Cucurbita moschata* (Duch) Poiret 茎的横切面永久封片; 贯众 *Cyrtomium fortunei* J. Sm 根茎横切面永久封片、菖蒲 *Acorus calamus* L. 根茎横切面永久封片; 解离的黄豆芽 *Glycine max* (L.) Merr. 胚根; 解离松树茎材料。

【实验内容与方法】

1. 植物分生组织的观察:

(1) 顶端分生组织观察: 取洋葱或玉米根尖纵切永久封片, 先在低倍镜下找出细胞最小、染色最深的根端生长锥, 这就是根尖分生组织所在的位置。生长锥的前方是着色较浅、细胞大而不规则的根冠。根尖分生组织可大致分为两部分: 顶端的一群较小, 没有任何分化的细胞为原分生组织; 稍后一部分细胞已初步分化为最外的原表皮、中央染色稍深的柱状的原形成层和原表皮与原形成层之间的基本分生组织, 这部分分生组织为初生分生组织。接下来, 换用高倍镜, 观察各部分的细胞结构特点。原分生组织: 细胞为等径多面体形, 排列紧密, 没有细胞间隙, 细胞壁薄, 细胞质最为浓厚, 细胞核相对较大。初生分生组织: 细胞形态出现了最初的分化(如原表皮方砖形; 基本分生组织多面体形, 在纵切面上略呈长方形; 原形成层常为较细长的棱柱状), 但仍具有很强的分裂能力, 因此初生分生组织是边分裂、边分化的组织, 也可看作是由分生组织向成熟组织过渡的组织。

(2) 侧生分生组织观察: 取椴树茎横切面永久封片显微镜下观察, 先用低倍镜找到位于多数细胞被染成红色或橙黄色的次生木质部区域与着色以绿色或蓝色为主的次生韧皮部区域之间的 2~3 层维管形成层, 其在横切面上排列成环状。换用高倍镜观察细胞: 细胞扁平, 排列整齐, 细胞壁薄, 细胞中的原生质体高度液泡化, 细胞质不浓厚。以来源性质分为次生分生组织。

2. 植物保护组织与外部分泌组织的观察:

(1) 初生保护组织观察 1: 撕取天竺葵叶的下表皮一块, 制作临时水装片, 低倍镜下观察下表皮细胞的形态; 腺毛与非腺毛的形态。同时使用低倍镜观察气孔器的组成, 再于高倍镜下观察保卫细胞, 注意调节聚光器光圈和细调焦螺旋, 可以看到保卫细胞靠近气孔一侧的细胞壁明显加厚, 保卫细胞中含有叶绿体。

(2) 初生保护组织观察 2: 撕取薄荷叶或金丝桃叶、决明叶的下表皮, 制作临时水装片, 观察并判断它们的气孔类型。在薄荷表皮细胞水装片上, 亦可见圆形腺鳞着生, 腺鳞一般由 8 个细胞的腺头及单细胞的腺柄所组成, 组成腺头的细胞覆盖有共同的薄角质层, 角质层下储存有挥发油。同时注意观察其他类型腺毛的形态。

(3) 次生保护组织观察: 取黄柏皮的横切片永久封片, 观察外层周皮, 其细胞呈等径性排列。在木栓层以内可观察到细胞扁形、细胞质浓厚、细胞核较大的木

栓形成层。木栓形成层以内可见数层栓内层细胞。

3. 植物内部分泌组织的观察:

(1) 分泌细胞:取生姜根茎,制作徒手切片,观察油细胞。油细胞存在于根茎的薄壁组织中,内含黄色挥发油。

(2) 分泌腔:取柑橘外果皮,制作徒手切片,以水装片,观察橘皮的分泌腔,判断其为溶生式分泌腔还是离生式分泌腔。

(3) 树脂道:取松树茎的横切面,在低倍镜下可以看到皮层中大小不等的圆孔,即树脂道。选一个在高倍镜下观察其结构特点。

(4) 乳汁管:观察蒲公英根的纵切面,用 $I_2 - KI$ 染色,水装片,观察乳汁管的结构,并判断其为有节乳管还是无节乳管,如为有节乳管,观察乳管节膨大处是否有未完全消失的横隔壁。

4. 植物机械组织的观察:

(1) 厚角组织:徒手切取薄荷茎或芹菜叶柄的横切面,制作水装片。观察薄荷茎或芹菜叶柄横切面中角隅处表皮细胞内的几层厚角组织细胞,其细胞壁有贝壳样光泽,大多呈多角形。如把光圈孔收小,可见3个相邻细胞的结合处有暗色的中胶层。

从显微镜上取下装片,在盖玻片的一侧加1滴1%的番红水溶液,用吸水纸从盖玻片的另一侧吸水,以拉动染液扩散使材料着色。使用高倍镜观察,注意细胞壁加厚的特点。

(2) 厚壁组织:取少量金鸡纳树皮或桂皮粉末做水装片,加水合氯醛透化后,用50%甘油水溶液装片,寻找其中梭状而粗大的韧皮纤维,胞腔狭长,壁厚,可见层纹;滴加间苯三酚和浓盐酸各1滴,注意观察纤维的颜色变化。

观察解离的棉花根皮纤维,注意其分叉纤维与金鸡纳树皮或桂皮纤维形态有何不同。

挑取梨果肉少许,取肉中的硬粒,于载玻片上压碎,制做水装片,观察其石细胞形状,层纹极明显,并可见到呈分枝状的纹孔沟。另取梨果肉少许,加间苯三酚和浓盐酸各1滴,注意其石细胞的木质化细胞壁所呈现的颜色,并观察石细胞周围的薄壁组织的颜色有无变化。

观察茶叶的横切片,注意其分枝状石细胞的形态。

5. 植物输导组织的观察:

(1) 维管束:观察南瓜茎的横切面永久封片,可以看到有10个维管束,每个维管束包埋在大而薄的薄壁细胞群中,在维管束的内、外两侧可见着色以绿色或蓝色为主的韧皮部,中间部分可见被染成红色或橙黄色的木质部。判断此种维管束类型。

取贯众根茎横切片、菖蒲根茎横切片,分别观察木质部与韧皮部的位置,判断维管束类型。

(2) 导管与管胞:取黄豆芽的胚根,浸泡在等量混合的 10%硝酸和 10%铬酸混合液中 4 h 以上,用清水洗净,保存于 70%的乙醇中。临用时捣碎,制作水装片,在显微镜下观察各种类型的导管,如螺旋导管、环纹导管、网纹导管和孔纹导管,比较它们有何不同之处。注意导管细胞壁两端各具一大穿孔。

取松木茎的解离材料,水装片观察单个管胞的结构,显微镜下观察各种类型管胞,注意其是否贯穿相通。

(3) 筛管与伴胞:取南瓜茎的横切面永久封片观察,在韧皮部内可看到具筛板的细胞,称为筛管。筛板上分布有许多筛孔,这是由于横切面正好切到筛板部分,在筛管的附近可看到多角形、直径很小、原生质体浓厚的细胞即为伴胞。另在南瓜茎纵切片中,在木质部的内外两侧可以找到筛管的纵切面,南瓜的筛管很长,根据筛管的两端常有营养物质及蛋白质聚集,两筛管交界处有筛板及膨大等特征可以帮助找到筛管,再在筛管的两侧寻找极为狭细的伴胞,伴胞由筛管母细胞分裂产生,与筛管等长或为其长的 $1/4 \sim 1/2$ 。

【作业】

1. 绘出天竺葵叶下表皮细胞图,包括气孔、保卫细胞及副卫细胞、腺毛和非腺毛。
2. 绘出黄柏皮横切片中的周皮,标明木栓层、木栓形成层和栓内层。
3. 绘出松树和橘皮的分泌腔,指出各属于何种起源的分泌腔。
4. 绘出薄荷茎的几个厚角组织细胞,并绘简图,指明厚角组织存在的位置。
5. 绘出黄豆芽胚根中的环纹导管、螺旋导管、孔纹导管及网纹导管的形态。
6. 绘出南瓜茎筛管及伴胞横切面的形态及筛管纵切面的形态。
7. 分别绘出南瓜茎双韧型维管束、贯众周韧型维管束、菖蒲周木型维管束的简图。

【思考题】

1. 各成熟组织都来自分生组织,为什么它们之间存在如此大的差异?
2. 气孔器保卫细胞靠近气孔一侧的细胞壁加厚与气孔的启闭有什么关系?
3. 厚角组织和厚壁组织的区别主要表现在哪些方面?
4. 在纵切面上,如何根据导管、管胞、纤维与筛管、伴胞的特点区分木质部与韧皮部?
5. 各类组织的结构特点对其功能有何适应性?