



高职高专“十二五”规划教材

药 学 系 列

药用植物学

李利红 罗世炜 曹正明 主编

YAOYONG ZHIWUXUE



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材 药学系列

药用植物学

李利红 罗世炜 曹正明 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书根据中药材种植员、中药购销员、中药质检工、中药调剂员国家职业资格要求,以理论知识“必需、够用”为原则选取内容,主要包括药用植物显微结构鉴别、器官鉴别、分类鉴别等理论教学内容和13个实践教学项目,并设计了学习要点、知识目标、能力目标、归纳总结、复习与思考栏目;为了满足学生拓展能力培养需要,本书末增加了植物分类检索、药用植物识别彩图等内容,以方便师生课外使用。

本书注重职业技能与学科知识的结合,可作为大中专院校中药学、中药资源与开发、生物制药、生物技术及相关专业师生的教材,也可以作为成人教育或本科院校学生的自学参考教材,或作为该领域从业人员和读者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

药用植物学/李利红,罗世炜,曹正明主编. —北京:
化学工业出版社,2013.3
高职高专“十二五”规划教材 药学系列
ISBN 978-7-122-16402-5

I. ①药… II. ①李…②罗…③曹… III. ①药用植
物学-高等职业教育-教材 IV. ①Q949.95

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 018290 号

责任编辑:梁静丽 李植峰
责任校对:宋 夏

文字编辑:赵爱萍
装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张14 $\frac{3}{4}$ 彩插2 字数440千字 2013年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:32.00 元

版权所有 违者必究



● 白花曼陀罗，茄科



● 白术，菊科



● 白头翁，毛茛科



● 北沙参，桔梗科



● 穿龙薯蓣（穿山龙），薯蓣科



● 丹参，唇形科



● 地榆, 蔷薇科



● 冬凌草, 唇形科



● 防风, 伞形科



● 粉防己, 防己科



● 黄精, 百合科



● 黄芩, 唇形科



● 藿香, 唇形科



● 金银花, 忍冬科



● 决明, 豆科



● 连钱草 (活血丹), 唇形科



● 络石, 夹竹桃科



● 蔓百部, 百部科



● 七叶一枝花, 百合科



● 瞿麦, 石竹科



● 山茱萸, 山茱萸科



● 菘蓝（板蓝根），十字花科



● 威灵仙，毛茛科



● 乌头，毛茛科



● 五味子，五味子科



● 辛夷，木兰科



● 续随子，大戟科



● 野牛膝，苋科



● 益母草，唇形科



● 淫羊藿，小檗科



● 直立百部，百部科



● 紫苏，唇形科

《药用植物学》编写人员名单

主 编 李利红 罗世炜 曹正明

副主编 杨军衡 乔卿梅

编写人员 (按照姓名汉语拼音排列)

曹正明 (黄冈职业技术学院)

傅 红 (天津生物工程职业技术学院)

李 健 (广西农业职业技术学院)

李利红 (郑州牧业工程高等专科学校)

罗世炜 (襄阳职业技术学院)

乔卿梅 (郑州牧业工程高等专科学校)

孙 玲 (盐城卫生职业技术学院)

谭书贞 (济宁职业技术学院)

杨军衡 (湖南环境生物职业技术学院)

张 瑜 (黑龙江农业职业技术学院)

前言

《药用植物学》是高职高专中药鉴定与质量检测技术、现代中药技术及相关专业的重要专业基础课。按照高职高专教育的培养目标和发展方向,本书在编写过程中,参照国家“中药材种植员”、“中药购销员”、“中药质检工”、“中药调剂员”等工种的职业资格标准,遵循“突出实用、贴近就业、重视实践、融合岗位”的原则,在保证学科系统性的前提下,适当减少了植物分类的理论知识,强化了支撑岗位能力的药用植物鉴别知识和技能。全书分为基础知识和技能训练两大部分,“基础知识”主要包括药用植物细胞和组织、器官、分类等内容,涉及64科药用植物的鉴别特征,其中双子叶植物39科、单子叶植物12科,另外还有藻类、菌类、苔藓植物、蕨类、裸子植物等的代表性药用植物,列举了百余种药用植物的图片。技能训练与基础知识相对应,列出了13个训练项目,突出了知识和实践的统一,强化了实践能力的提高。

本书语言规范,深入浅出。每章设计了“学习要点、知识目标、能力目标”栏目,以方便学生整体把握;“归纳总结”栏目将重要知识点以简单的图表形式展示,有助于学生巩固知识并引导学生掌握正确的学习方法;“复习与思考”栏目便于学生进行自我检测;被子植物分类作为本书的重点,每科植物均配备有朗朗上口的“鉴别要点”,以化繁为简,便于学生记忆;书末的代表性药用植物彩图和植物分类检索表方便学生在课外使用,以拓展学生的实践技能。

本书突出职业性与学科性的结合,既可以作为大中专院校中药学、药学、中药资源与开发、生物制药、生物技术等专业的教材,也可以作为成人教育或本科院校学生的自学参考教材,或作为该领域从业人员和读者的参考书。

本书由来自10所高职高专院校的骨干教师联合编写,彩图部分由郑州牧业工程高等专科学校乔卿梅拍摄提供。在此向大家的辛勤劳动表示感谢。

由于编者水平有限,书中的不足与疏漏之处在所难免,欢迎各位读者批评指正。

编者

2013年1月

目 录

第一章 药用植物的细胞与组织 /1

第一节 药用植物的细胞	1
一、植物细胞的形状和大小	1
二、植物细胞的结构	2
第二节 药用植物细胞后含物	7
一、淀粉	7
二、菊糖	8
三、蛋白质	8
四、脂肪和脂肪油	8
五、晶体	9
第三节 药用植物的组织	10
一、植物组织的概念	10
二、植物组织的类型	10
【归纳总结】	20
【复习与思考】	22

第二章 药用植物的器官 /23

第一节 根	23
一、根的形态	23
二、根的类型	24
三、根的构造	25
第二节 茎	32
一、茎的形态	32
二、茎的类型	33
三、茎的变态	34
四、双子叶植物木质茎的构造	36
五、双子叶植物草质茎的构造	41
六、双子叶植物根状茎的构造	42

七、双子叶植物茎异常构造	42
八、单子叶植物茎和根状茎的构造	43
第三节 叶	44
一、叶的形态	44
二、叶片的构造	50
第四节 花	52
一、花的组成部分及其形态特征	52
二、花的类型	58
三、花程式	60
四、花序的类型	60
第五节 果实	63
一、果实的组成结构	64
二、果实类型	64
第六节 种子	67
一、种子的形态	67
二、种子的结构	67
三、种子的类型	68
【归纳总结】	69
【复习与思考】	70

第三章 药用植物分类基础知识 /72

一、植物分类等级	72
二、植物命名法	73
三、植物界的分门别类	73
四、药用植物分类检索表	74
【归纳总结】	76
【复习与思考】	77

第四章 低等药用植物分类 /78

第一节 藻类植物	78
一、藻类植物的主要特征	78
二、藻类植物的分类	79
三、藻类代表药用植物	79
第二节 菌类植物	80
第三节 地衣	82
【归纳总结】	83
【复习与思考】	83

第五章 高等药用植物分类 /84

第一节 苔藓植物	84
一、苔藓植物的特征	84

二、苔藓植物的分类及代表药用植物	85
第二节 蕨类植物	85
一、蕨类植物孢子体	86
二、蕨类植物配子体	87
三、蕨类植物生活史	87
四、蕨类植物的分类	87
第三节 裸子植物	92
一、裸子植物的主要特点	92
二、裸子植物的分类	93
三、代表药用植物鉴别	93
第四节 被子植物门的分类	97
一、被子植物的主要特征	97
二、被子植物的分类及代表药用植物	98
【归纳总结】	160
【复习与思考】	161

第六章 药用植物学实践技能训练 /163

实践教学课堂规则	163
项目一 显微镜构造、使用与药用植物细胞后含物形态（淀粉粒）观察	163
项目二 药用植物细胞主要后含物（晶体）形态鉴别	168
项目三 药用植物体主要成熟组织的鉴别	169
项目四 根的构造鉴别	171
项目五 茎的构造鉴别	173
项目六 叶的构造鉴别	175
项目七 花的形态解剖	176
项目八 花的形态花序和果实主要类型的鉴别	177
项目九 利用检索表鉴定药用植物所属科种	178
项目十 被子植物分类鉴别	180
项目十一 徒手切片制成永存片	182
项目十二 绿色植物标本保存方法	182
项目十三 药用植物野外实习	183
任务一 实习前的准备工作	183
任务二 野外辨认药用植物及初步鉴定	185
任务三 药用植物标本的采集与制作	188
附录一 植物界分类检索表及种子植物分科检索表	192
附录二 药用植物学常用试剂溶液的配制和使用	226

参考文献 /227

第一章

药用植物的细胞与组织

【学习目标】

通过学习植物细胞和组织的概念、类型及结构特点，掌握药用植物细胞和组织的显微结构和鉴别特征，具备鉴定药用植物各种组织构造的实际能力。

【知识目标】

1. 掌握植物细胞的形态和结构。
2. 熟悉细胞内含物的形态、类型和显微鉴别特征，理解其在生药显微鉴定中的意义。
3. 掌握植物组织的类型、结构特征、分布及相应的生理功能；掌握维管束的概念及种类。

【能力目标】

能够独立完成植物细胞和组织的显微鉴别。

第一节 药用植物的细胞

细胞是构成生物有机体形态结构和生理功能的基本单位。生物有机体除了病毒和类病毒外，都是由细胞构成的。最简单的生物有机体仅由一个细胞构成，各种生命活动都在一个细胞内进行；复杂的生物有机体可由几个到亿万个形态和功能各异的细胞组成，例如海带、蘑菇等低等植物以及所有的高等植物。多细胞生物体中的所有细胞，在结构和功能上密切联系、分工协作，共同完成有机体的各种生命活动。植物的生长、发育和繁殖都是细胞不断进行生命活动的结果。因此，掌握细胞的结构和功能，对于了解植物体生命活动规律有着重要的意义。

一、植物细胞的形状和大小

植物细胞的形状是多种多样的。细胞的形状主要决定于其遗传性、生理机能和所处的位置及其对环境的适应性，常见的有长方形、长柱形、球形、纤维形、多面体形、不规则形、长筒形、长菱形、星形等（图 1-1-1）。

植物细胞一般都较小，直径在 $10\sim 100\mu\text{m}$ ，但植物细胞的大小相差很大，细菌的细胞最小，其直径小于 $0.2\mu\text{m}$ 。有的植物细胞比较大，肉眼可直接看到，如番茄、西瓜的成熟果肉细胞，直径可达 $1000\mu\text{m}$ ；苧麻的纤维细胞长度高达 550mm 。

二、植物细胞的结构

植物细胞虽然形状多样，大小不一，但是一般都有相同的结构，由原生质体和细胞壁两部分组成（植物细胞的显微结构如图 1-1-2 所示）。

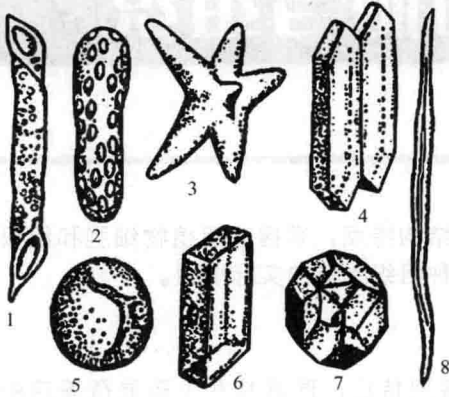


图 1-1-1 植物细胞的形状

1—长筒形；2—长柱形；3—星形；4—长菱形；
5—球形；6—长方形；7—多面体形；8—纤维形

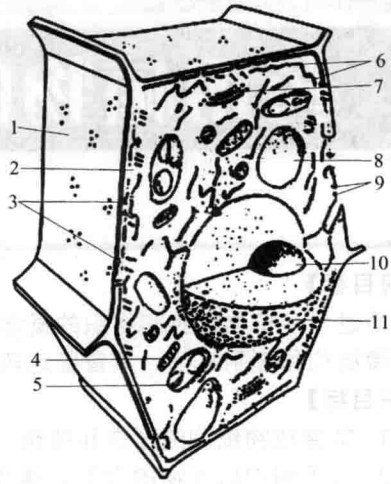


图 1-1-2 植物细胞的亚显微结构立体模式图

1—细胞壁（具有胞间连丝通过的孔）；2—质膜；
3—胞间连丝；4—线粒体；5—前质体；6—内质网；
7—高尔基体；8—液泡；9—微管；10—核仁；11—核膜

（一）原生质体

细胞内具有生命活性的物质称为原生质。原生质是细胞生命活动的物质基础，是一种无色、半透明、具有黏性和弹性的胶体状物质。它的主要成分是蛋白质、核酸、脂类和糖类，此外还含有无机盐和水分。原生质体是由细胞内原生质分化而来的，具有生命活动的各种细胞结构的总称。原生质体是细胞进行各类代谢活动的主要场所，可分为细胞质和细胞核两部分。

1. 细胞质

质膜以内、细胞核以外的原生质叫细胞质。活细胞的细胞质在光学显微镜下呈均匀透明的胶体状态。在年幼的植物细胞内，细胞质充满整个细胞，随着细胞的逐渐长大和大液泡的形成，细胞质便被挤成紧贴细胞壁的一薄层。细胞质包括质膜、细胞器和胞基质三部分。

（1）质膜 植物细胞的细胞质外方与细胞壁紧密相连的一层薄膜，称为质膜或细胞膜。质膜和细胞内的所有膜统称为生物膜。质膜主要是由脂类中的磷脂分子（膜脂）和蛋白质分子（膜蛋白）组成，此外还有少量的糖类等。

质膜的主要功能是控制细胞与外界环境的物质交换。质膜具有“选择透性”，即能让一些物质透过，而另一些物质则不能透过的特性（水分子可以自由通过）。这种选择透性控制着细胞内、外物质的交换，为细胞的生命活动提供了相对稳定的内环境。一旦细胞死亡，膜的这种选择能力也就随之消失。此外，质膜还在细胞识别、细胞内外信息传送等过程中具有重要作用。

（2）细胞器 细胞器是细胞质中具有一定形态和特定生理功能的微结构或微器官。细胞质内有许多细胞器，进行着各种各样的代谢活动。它们悬浮在胞基质中，有的用光学显微镜可以看到，如质体、线粒体、液泡等，有的必须借助于电子显微镜才能观察到，如核糖体、

内质网、高尔基体、溶酶体、微体、微管等。

① 质体 质体是植物细胞所特有的结构，通常呈颗粒状分布在细胞质中，在光学显微镜下即可看到。质体主要由蛋白质和类脂组成，是一类合成和积累同化产物的细胞器。根据所含色素的种类和生理机能的不同，质体可分为三种类型：叶绿体、有色体和白色体（图 1-1-3）。

a. 叶绿体 叶绿体存在于植物所有绿色部分的细胞中，一个细胞可含十几个到几百个叶绿体。叶绿体含有绿色的叶绿素（叶绿素 a 和叶绿素 b）和黄色、橙黄色的类胡萝卜素（胡萝卜素和叶黄素），叶绿素的含量往往占总量的 2/3，掩盖着其他色素，故叶绿体呈绿色。当营养不良、气温降低或叶片衰老时，叶绿素含量下降，显现类胡萝卜素的

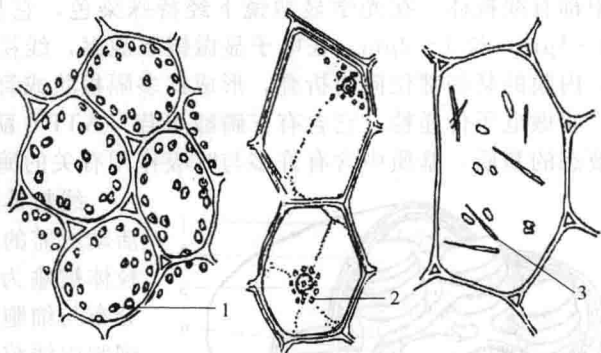


图 1-1-3 含有不同类型质体的细胞

1—叶绿体（天竺葵叶）；2—白色体

（紫鸭跖草）；3—有色体（胡萝卜根）

颜色，叶片变黄。光学显微镜下叶绿体一般呈扁平的球形或椭圆形，在电子显微镜下可以看到，叶绿体表面由双层膜包被（图 1-1-4），双层膜内是基质和分布在基质中的类囊体。类囊体是由单层膜围成的扁平小囊，也叫片层，常 10~100 个垛叠在一起形成柱状的基粒（图 1-1-4），一个叶绿体内可含有 40~60 个基粒。组成基粒的类囊体叫基粒类囊体（基粒片层）。基粒与基粒之间也有类囊体相连，这叫基质类囊体（基质片层），叶绿体的色素就分布在类囊体膜上。叶绿体是高等植物进行光合作用的场所。

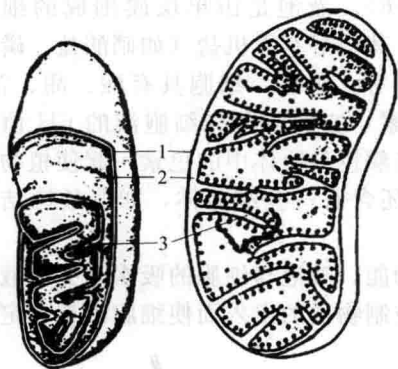


图 1-1-4 叶绿体立体结构

1—外膜；2—内膜；3—基粒

b. 有色体 常存在于植物的花瓣（如红花的花瓣）、成熟的果实（如番茄的果实）、胡萝卜的贮藏根等部位。它含有胡萝卜素和叶黄素，由于二者的比例不同，可呈黄色、橙色或橙黄色。有色体的形状多种多样，有球形、椭圆形、多边形及其他不规则形状。有色体能积累淀粉和脂类，还能使花和果实呈现不同的

颜色，吸引昆虫，利于传播花粉或种子。

c. 白色体 白色体不含色素，呈无色颗粒状，多存在于幼嫩细胞和根、茎、种子等无色的细胞中及一些植物的表皮中。白色体多呈球形或纺锤形，常聚集在细胞核附近。白色体结构简单，由双层膜包被着不发达的片层和基质构成。白色体的功能是合成和贮藏营养物质。不同类型组织中的白色体其功能有所不同，可分为合成淀粉的造粉体；合成脂肪的造油体；合成贮藏蛋白质的造蛋白体。

在一定条件下，三种质体可以相互转化。例如萝卜的根、马铃薯块茎中的前质体（质体的前身）在见光后变绿，发育成叶绿体，就是白色体在光下转变为叶绿体的缘故。在光下，白色体可以转变成叶绿体；在黑暗中，叶绿体可以转变成白色体。若将在光下生长的植物移到暗处，植物的颜色由绿变黄，出现黄化现象。有色体一般认为不是由前质体直接发育而来的，它是由白色体或叶绿体转变而成。例如番茄果实发育过程中，果实颜色由白变绿再变红，是由于最初含有白色体，以后转变成叶绿体，后期叶绿体失去叶绿素而转变成有色体。

相反,有色体也能转变成其他质体,胡萝卜根在光下变为绿色,就是由于有色体转变为叶绿体。

② 线粒体 线粒体普遍存在于动、植物细胞中,除细菌、蓝藻和厌氧真菌外,生活细胞中都有线粒体。在光学显微镜下经特殊染色,它呈球状、粒状或短杆状的小颗粒,直径 $0.5\sim 1\mu\text{m}$,长 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。在电子显微镜下观察,线粒体由双层膜构成,为囊状结构,外膜平滑,内膜的某些部位向内折叠,形成许多隔板状或管状突起,称为嵴;内膜上有许多具柄颗粒,叫做电子传递粒,它含有三磷酸腺苷(ATP)酶,能催化ATP的合成;在嵴的周围充满液态的基质,基质中含有许多与呼吸作用有关的酶,还有少量的DNA。如图1-1-5。

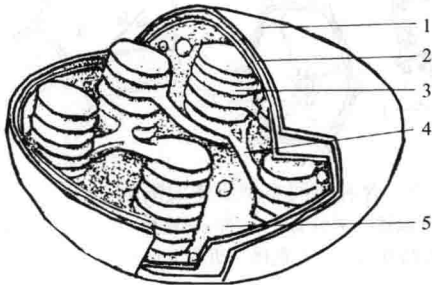


图 1-1-5 线粒体的立体结构

1—外膜; 2—内膜; 3—嵴;
4—基质片层; 5—基质

线粒体是细胞有氧呼吸的主要场所。细胞生命活动所需的能量,大约95%来自线粒体,因此,线粒体被喻为细胞内的“动力站”。线粒体的数量及分布与细胞新陈代谢的强弱密切相关,代谢旺盛的细胞内线粒体数量较多,代谢较弱的细胞内线粒体的数量较少。

③ 液泡 亦是植物细胞特有的细胞器。在幼小的植物细胞中液泡小而分散。随着细胞的生长,液泡逐渐增大,并且彼此联合成几个大的液泡或一个大的中央液泡,而将细胞质和细胞核等挤向细胞的周边(图1-1-6)。液泡是由单层膜围成的细胞

器,膜内的水溶液称为细胞液。细胞液的主要成分是水,其中溶有无机盐(如硝酸盐、磷酸盐)、糖类、有机酸、植物碱、单宁、色素(如花青素)等,因此,细胞具有酸、甜、苦、涩等味道。许多植物的细胞液中含有一种叫花青素的色素,它的颜色与细胞液的pH值有关,酸性时呈红色,碱性时呈蓝色,中性时呈紫色,这些颜色与质体中的色素一起使植物的花瓣、果实和叶片呈现多种颜色,五彩缤纷。细胞液中还含有一些结晶体,如草酸钙结晶等,能消除细胞中草酸过多产生的危害。

液泡不仅能贮藏代谢产物,液泡还具有重要的生理功能。液泡与细胞的吸水有关。液泡膜的选择透性对液泡内物质的积累起调节作用,可通过控制物质的出入而使细胞维持一定的渗透压和膨压,使细胞保持紧张状态,并具有适宜的吸水能力,也有利于各种生理活动的进行。

液泡内含有多种水解酶,能分解液泡中的贮藏物质以重新参加各种代谢活动,也能通过膜的内陷来“吞噬”、“消化”细胞中的衰老部分,进而参与细胞分化、结构更新等生命活动过程。

(3) 胞基质 胞基质是细胞器与细胞核生活的场所,由半透明的原生质胶体组成,化学成分很复杂,含有水、无机盐、溶解的气体、糖类、氨基酸、核苷酸等小分子物质,也含用一些生物大分子,如蛋白质、RNA等,其中包括许多酶类。在生活细胞中,胞基质总处于不断定向运动状态,而且它还可以带动

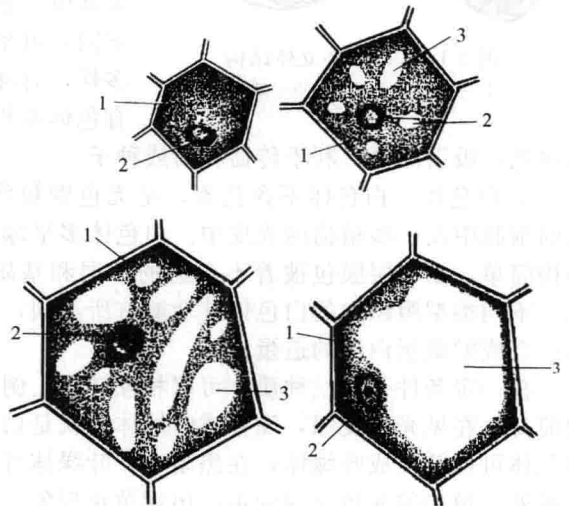


图 1-1-6 细胞的生长和液泡的形成

1—细胞质; 2—细胞核; 3—液泡