



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

药 用 植 物

中 药 专 业

主编 宋德勋



中国中医药出版社



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

药用植物

(中药专业)

主 编 宋德勋 (贵州省遵义中医学校)
副 主 编 刘宝密 (黑龙江中医药大学佳木斯学院)
编 者 王兴顺 (山东省中医药学校)
 张学愈 (贵州省遵义中医学校)
 杨文莲 (青海省卫生学校)
责任主审 钟 森 (中国药科大学)
审 稿 余国奠 (中国药科大学)
 秦民俭 (中国药科大学)

中国中医药出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

药用植物/宋德勋主编.—北京:中国中医药出版社,2003.2

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-80156-399-9

I. 药… II. 宋… III. 药用植物-专业学校-教材 IV. S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 099869 号

中国中医药出版社出版

发行者:中国中医药出版社

(北京市朝阳区北三环东路 28 号 易亨大厦 电话:64405750 邮编:100013)

(邮购联系电话:84042153 64065413)

印刷者:北京市卫顺印刷厂

经销者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 毫米 16 开

字 数:260 千字

印 张:11.25

版 次:2003 年 2 月第 1 版

印 次:2006 年 8 月第 4 次印刷

册 数:15001—20000

书 号:ISBN 7-80156-399-9/R·399

定 价:16.00 元

如有质量问题,请与出版社发行部调换。

HTTP://WWW.CPTCM.COM

中等职业教育国家规划教材

出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从2001年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇二年十月

中等中医药教材建设指导委员会

主任委员 李振吉

副主任委员 贺兴东 吴恒亚 胡国臣

委员 (以姓氏笔画排序)

于明江	马金生	王书林	王立坤	王学明
王宝富	王明来	王辅民	公茂有	方家选
吉传旺	曲晓波	朱铁宝	刘化侠	江世平
江震声	杜兆雄	杨万英	杨静化	苏保松
李立	李广才	李玉柯	李光耀	李聪民
余甘霖	张为佳	张邦帅	张志峰	陈中熊
陈代启	邵湘宁	林康球	尚志云	周晓明
郑兴泽	郑建华	宝音	赵文鼎	赵伟光
秦国东	涂金香	郭鲁义	黄吉庆	阎健民
盖长清	傅淑清	鲁昌贵	曾庆琦	谢华民
濮传文				

中药类专业编审委员会

主任委员 周晓明

副主任委员 陈骏骐

委员 (以姓氏笔画排序)

王满恩	冯秀银	刘茵华	刘澍军	孙师家
杨桂明	吴虹	宋桂荣	宋澍勋	张虹
张钦澍	陈骏骐	彭建福	路振山	樊天林

编写说明

本书是在教育部、卫生部和国家中医药管理局的领导下，并在中医药职业教育指导委员会的直接指导下，根据 2002 年教育部颁布的中等职业学校 83 个重点建设专业中的《中等职业学校中药专业教学指导方案》和“2002 年全国中等职业学校中药专业教材编审工作会议”的精神编写，供 3 年制中药专业使用。

本书是以新版《药用植物学》为蓝本，在吸取各兄弟学校的教学经验基础上进行编写的。全书主要由基本理论和实验两部分组成。基本理论部分包括绪论、植物的形态解剖和植物分类，主要介绍药用植物的基本知识，叙述详细，插图较多，便于学生学习；实验部分主要介绍鉴别药用植物的基本技能。每章后附有复习与思考题。本教材侧重于种子植物。正文后附有常用试剂的配制、植物标本的采集和制作、被子植物分类检索表和《药用植物》教学基本要求，供教学参考。为培养学生的实际操作能力，本教材将理论教学与实验教学比例安排为 1:1，实验教学共 15 次。

本书由贵州省遵义中医学校宋德勋（负责绪论、植物细胞、根和高等植物的蓼科、毛茛科、木兰科、樟科、实验一、二、五、十、十一、常用试剂的配制和《药用植物学》教学基本要求）和张学愈（负责高等植物的十字花科、蔷薇科、豆科、芸香科、禾本科、天南星科、百合科、兰科、实验十二、十五和被子植物分科检索表）、黑龙江中医药大学佳木斯学院刘宝密（负责叶、花、低等植物、高等植物的五加科、伞形科、唇形科、茄科、忍冬科、葫芦科、桔梗科、菊科、实验七、八、十三、十四和植物标本的采集与制作）、山东省中医药学校王兴顺（负责植物组织、茎、果实种子、分类概述、高等植物的苔藓、蕨类、裸子植物和实验三、四、六、九）、青海省卫生学校杨文莲（负责本书的插图）同志编写。

教材在编写过程中不仅得到了贵州省、遵义市和贵州省遵义中医学校领导的关心与支持，也得到各兄弟学校的帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，水平有限，难免出现缺点和错误，请各校师生指正，以便今后修改。

编者

2002 年 9 月



第一章 绪论	(1)
第二章 植物细胞和组织	(3)
第一节 植物的细胞	(3)
一、植物细胞的基本构造	(3)
二、植物细胞的分裂	(9)
第二节 植物的组织	(11)
一、植物组织的类型	(11)
二、植物的维管束	(19)
第三章 植物的器官	(21)
第一节 根	(21)
一、根的形态和类型	(21)
二、根的变态	(22)
三、根的内部构造	(24)
第二节 茎	(28)
一、茎的形态	(28)
二、芽的类型	(29)
三、茎的类型	(30)
四、茎的变态	(31)
五、茎的内部构造	(33)
第三节 叶	(37)
一、叶的组成	(37)
二、叶片的形态	(38)
三、叶的分裂和类型	(41)
四、叶序	(43)
五、叶的变态	(43)
六、叶的内部构造	(44)
第四节 花	(46)
一、花的组成和形态	(47)
二、花的类型	(52)
三、花程式	(53)

四、花序	(54)
第五节 果实与种子	(56)
一、果实	(56)
二、种子	(60)
第四章 植物分类	(62)
第一节 植物分类概述	(62)
一、植物分类的等级	(62)
二、植物的命名法	(63)
三、植物的分类系统	(63)
四、植物分类检索表	(64)
第二节 低等植物	(66)
藻类植物	(66)
菌类植物	(66)
一、子囊菌纲	(67)
二、担子菌纲	(67)
地衣植物	(68)
第三节 高等植物	(69)
苔藓植物门	(69)
蕨类植物门	(69)
一、石松纲	(70)
二、木贼纲	(70)
三、蕨纲	(70)
裸子植物门	(71)
被子植物门	(73)
一、双子叶植物纲	(74)
蓼科	(74)
毛茛科	(75)
木兰科	(76)
樟科	(77)
十字花科	(78)
蔷薇科	(79)
豆科	(80)
芸香科	(82)
五加科	(83)
伞形科	(84)
唇形科	(85)
茄科	(86)

忍冬科	(87)
葫芦科	(88)
桔梗科	(89)
菊科	(90)
二、单子叶植物纲	(92)
禾本科	(92)
天南星科	(93)
百合科	(93)
兰科	(95)
实验	(97)
实验一 光学显微镜、解剖显微镜的使用和植物细胞的构造	(97)
实验二 植物细胞后含物	(100)
实验三 植物组织(一)——保护组织和分泌组织	(101)
实验四 植物组织(二)——机械组织和输导组织	(103)
实验五 根	(104)
实验六 茎	(106)
实验七 叶	(108)
实验八 花	(110)
实验九 果实与种子	(111)
实验十 苔藓植物、蕨类植物、裸子植物	(112)
实验十一 被子植物分类(一)——蓼科、毛茛科、木兰科、樟科	(114)
实验十二 被子植物分类(二)——十字花科、蔷薇科、豆科、芸香科	(115)
实验十三 被子植物分类(三)——五加科、伞形科、唇形科、茄科	(116)
实验十四 被子植物分类(四)——忍冬科、葫芦科、桔梗科、菊科	(117)
实验十五 被子植物分类(五)——禾本科、天南星科、百合科、兰科	(118)
附录	(120)
常用试剂的配制	(120)
植物标本的采集和制作	(121)
被子植物分类检索表	(124)
《药用植物》教学基本要求	(163)

第一章 绪论

药用植物是指含有预防和治疗疾病的活性物质的植物。药用植物学是用植物学的知识和方法来研究药用植物的形态结构和种群分类的一门学科。它主要包括植物形态学、植物解剖学、植物分类学、植物生理学、植物生态学等学科的知识。

从西汉《淮南子》的“神农尝百草之滋味，一日而遇七十毒”中可见，早在数千年前，人们在觅食过程中，逐渐发现了一些具有防病治病作用的植物，后经反复的实践，这些植物就逐渐发展成了药物。随着时间的推移，祖先们的医药知识和经验不断积累，从而产生了许多著名的医学家，这些医学家们把自己掌握的医药知识编写成书，由于这些书中所涉及到的药物以草本植物为主，因此人们将记载药物的书籍称为“本草”。据统计我国现存有 400 多部“本草”。其中最早的“本草”是东汉末年的《神农本草经》，全书共 3 卷，记载了 365 种药物的性能和用途，其中植物药有 237 种。它总结了东汉以前的药物知识，并首创“三品法”（按药物毒性的强弱和用药目的，将药物分成上、中、下三品），为以后的药学发展奠定了基础。南北朝梁代的陶弘景在《神农本草经》的基础上整理、补充成《神农本草经集注》，本书共记载药物 730 种，他首创按药物的自然属性和医疗属性的分类法，这是我国古代药物的标准分类法，在一千多年的时间内一直沿用。到了唐代（659 年）政府颁行了由苏敬等人集体编修的、图文并茂的药物学专著《新修本草》即《唐本草》，此书共 53 卷，收集药物 844 种，这是世界上第一部由国家颁定的药典，它比西欧最早的佛罗伦斯药典（1494 年）要早 835 年，并在书中首次采用了图文并茂的表达形式，将抽象的知识具体化，更便于医药知识的普及和推广。明代的医药学家李时珍，穷毕生精力，阅览了 800 余家著作，通过实地考察和四方采访，结合自己的临床经验，花费 27 年时间，三易其稿，终于在 1578 年写成了被誉为“东方药物巨典”的《本草纲目》，全书共 52 卷，记载药物 1892 味（其中植物药 1094 种），附方 11096 首，绘制了药物形态图 1110 幅，可谓是集我国 16 世纪以前药物学之大成，是中医药宝库中一份珍贵的遗产。特别是他在该书中首创了生态学分类法，将植物类药物分为草、谷、菜、果、木五部，部下设类，类下又分种。这种分类法不仅比我国传统的“三品法”更科学、更完善，也比西方植物分类学创始人林奈（1707 - 1778，瑞典博物学家）编著的《自然系统》要早 200 多年。清代吴其濬编著了《植物名实图考》，书中记载植物 1714 种，并配有精确的附图和文字描述，其中许多是药用植物，因此，该书又成为药用植物的重要典籍。自鸦片战争后，我国沦为了半封建半殖民地社会，由于政府的腐败无能，又不重视科学，致使我国医药学事业的发展停滞不前。

解放后，党和人民政府十分重视祖国医学遗产的继承和发扬，制定了正确的中医中药政策，从而推动了我国医药事业的迅速发展：全国各地建立了许多中医药院校和中医中药研究机构，培养、建立了一支中医药科技研究队伍；出版了《中华人民共和国药典》、《中药志》、《中药大辞典》、《中华药海》等中药书籍，对发掘、整理我国医药学遗产起到重要作用；在全

国范围内多次进行中草药资源普查,通过普查不仅发现我国目前有 11146 种药用植物,居世界首位,同时也发现了许多新的药用植物,找到了长期依靠进口药材的原植物或代用品。

学习药用植物学的目的和任务主要有以下四点:①掌握植物的形态和内部构造,辨认真伪,澄清混乱品种,以确保中药材生产、科研和临床用药的安全和有效。我国幅员辽阔,自然条件复杂,植物种类繁多,同物异名或同名异物的现象十分普遍,影响了中药的质量和疗效。如在全国作为贯众入药的植物,就有 9 科,达 49 种之多;益母草在东北称坤草,浙江称三角胡麻,广东称红花艾,云南称透骨草等。因此,为保证中药材生产、科研和临床用药的安全和有效,必须掌握植物的形态和内部构造,辨认真伪,澄清混乱品种。②调查药用植物资源,开发研制中药新药。在科学技术高速发展的 21 世纪,也有许多疾病至今没有找到有效的药物,如心血管疾病、恶性肿瘤、糖尿病、乙型肝炎、艾滋病等。目前对这些疾病多采用化学药品治疗,治疗的效果不仅不太理想,且毒副作用较大,这对“反璞归真、回归自然”日益强烈的现代人来讲,是十分不满的。为了改变这一现状,国内外许多医药学者都立志于在植物中寻找理想的新药。③合理利用和保护药用植物资源。我国是发展中国家,人口多,底子薄,要实现“人人享有卫生保健”这一目标,必须大力开发质优价廉的药用植物资源。而药用植物绝大多数是野生,由于盲目、过度采挖,致使资源受到严重的破坏,数量锐减,甚至濒临灭绝。为了确保人民用药的需要,一方面充分利用现代科学技术和方法,积极地研究和推广野生药材的家种驯化工作,另一方面就是对尚未开发的地区实行保护性开发政策,并根据植物的亲缘关系寻找濒临灭绝植物的代用品,以扩大药物的来源。④使学生掌握药用植物学的基本知识和技巧,为药用植物栽培技术、中药鉴定技术、中药化学等课程的学习打好基础。

综上所述,学好药用植物学有十分重要的作用。如何学好它呢?

药用植物学的学习和其它学科的学习一样,要学好它就要做到:课前做好预习,上课专心听讲,课后及时复习、巩固,实验认真、仔细,有效地进行自学,提高自己的分析和解决问题的能力。

药用植物学和其它学科相比,有它自身的特点,它所涉及到的内容是自然界客观存在的物质。要学好它,还应注意以下两个方法:首先必须坚持理论联系实际的原则,即多方面地接触自然实际和生产实践,把书本知识与实际相对照,从而丰富感性认识,在此基础上通过整理和概括,提高到理性认识,才能更好地提高对药用植物的本质问题的认识。其次是要善于汇同辨异,即通过观察、比较、实验,掌握各种植物的本质特征,加深印象,达到巩固知识的目的。观察是通过一定的手段,借助有关的仪器,对药用植物进行仔细的观察,了解其形态结构和生活习性,并用植物学术语系统地加以描述和记录,为学习药用植物学收集第一手的资料。比较是通过对不同植物的整体或部分的比较,发现它们的异同,从而达到识别的目的。实验是在一定的条件下,对药用植物的生活现象、生长发育、形态结构和成分含量等进行观测,由于实验条件可随不同的要求而变更,因此,它比一般的观测更能揭示出药用植物的生长发育、形态结构、成分含量等的变化本质。

第二章 植物细胞和组织

第一节 植物的细胞

植物细胞是构成植物体的形态结构和生命活动的基本单位。随着植物种类的不同,以及细胞存在的部位和功能的差异,细胞的形状多种多样:游离的或排列疏松的细胞多呈类圆形、椭圆形或球形;排列紧密的细胞多为多面体形或其它形状;具有支持功能的细胞,细胞壁增厚,多呈纺锤形、圆柱形等;执行输导功能的细胞则多呈长管状。

植物细胞的大小差异很大。单细胞植物的细胞较小,只有几微米。种子植物的基本组织细胞体积较大,薄壁细胞直径约 $20 \sim 100 \mu\text{m}$,贮藏组织细胞直径可达 1mm ,苧麻纤维细胞长达 $200 \sim 550\text{mm}$,最长的细胞是无节乳管,长度可达几米甚至数十米,如大戟科橡胶树属植物的乳汁管。

植物细胞一般很小,非肉眼所能见,必须借助显微镜才能观察到。用光学显微镜观察到的内部构造称为显微结构。要观察更细微的结构,必须利用电子显微镜。用电子显微镜观察到的结构称为亚显微结构或超微结构。

一、植物细胞的基本构造

各种植物细胞的构造不尽相同,即使是同一细胞在不同的发育时期构造也有变化,所以不可能在一个细胞内同时看到细胞的所有结构。为了便于学习,现将各种植物细胞的构造特点汇集在一个细胞里加以说明,这个细胞称为模式细胞或典型的植物细胞。

植物细胞外被一层坚韧的细胞壁。壁内的生命物质总称为原生质体,其内分散有多种非生命物质,称为细胞后含物。另外还存在一些生理活性物质。(图 2-1)

(一) 原生质体

原生质体是细胞内有生命物质的总称。它由细胞质、细胞核、质体和线粒体等几部分组成。是一切生命活动的载体,生命的物质基础。

1. 细胞质 原生质体中除去细胞核、质体和线粒体等有形成分以外的部分,统称为细胞质。为无色半透明具有弹性的液胶体,

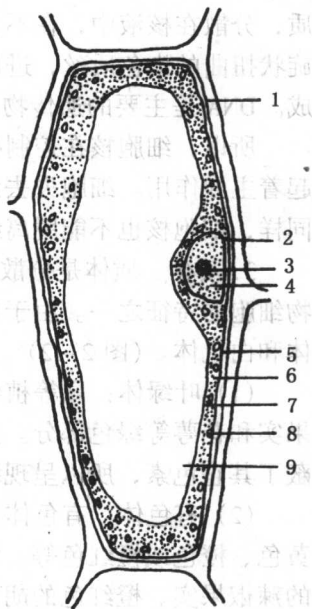


图 2-1 植物细胞显微结构模式图

- 1. 细胞壁 2. 核膜 3. 核仁
- 4. 核液 5. 质膜 6. 胞基质
- 7. 液泡膜 8. 叶绿体 9. 液泡

主要由蛋白质和类脂组成。在细胞质与细胞壁之间有一层半透明的薄膜，称为细胞膜或质膜，主要由类脂分子和蛋白质组成。细胞膜具有选择透性功能，既能阻止细胞内的有机物（如糖、可溶性蛋白质）由细胞内渗出到细胞外，又能调节水和盐类及其它营养物质进入细胞，并能排出代谢废物。因此，细胞膜具有控制、调节物质进出细胞的能力。幼嫩的细胞充满了细胞质，细胞核位于细胞的中央，无液泡或液泡不明显，随着细胞的长大成熟，液泡逐渐地增大汇集，最后形成几个大液泡或一个中央大液泡，将细胞质、细胞核、质体、线粒体等挤向细胞的周边。液泡是植物细胞特有结构之一。液泡外面的膜称为液泡膜，具有生命活性，是原生质体的组成部分，它把细胞质与液泡分隔开。由液泡膜将液泡包围着，液泡内的液体称为细胞液，是细胞代谢过程中产生的多种物质的混合液，是无生命的。液泡膜与细胞膜间的部分称为中质，又叫基质或胞基质。细胞核、质体和线粒体等都分散在中质里。

2. 细胞核 细胞核是被细胞质包围而折光性较强的球状体。一个细胞通常只有一个核，但有少数细胞具有二个或多个核。细胞核的形状、大小、位置随着细胞的生长而变化。幼小细胞的细胞核呈球形，位于细胞的中央，在细胞中占有较大的体积比例；成熟细胞的细胞核呈扁圆形，位于细胞的一侧，占有较小的体积。细胞核由核膜、核仁、核液及染色体构成。

核膜为细胞核表面的薄膜，膜上有小孔，它是细胞核与细胞质进行物质交换的通道。核液是充满在核膜内的透明而又黏滞性较强的液胶体，其中分散着核仁和染色质。核仁为一个或数个折光性更强的小球体，主要由蛋白质与核糖核酸（RNA）组成。核仁是核内 RNA 和蛋白质合成的主要场所，与核糖体的形成有关。染色质是细胞核内易被碱性染料着色的碱性物质，分散在核液中，在不分裂的细胞中是不明显的，当细胞分裂时，染色质集聚成为一些螺旋状扭曲的染色质丝，进而形成棒状的染色体。染色体由蛋白质和脱氧核糖核酸（DNA）组成。DNA 是主要的遗传物质，染色质则是遗传物质的载体。

所以，细胞核在控制植物的遗传特性，以及控制和调节细胞内物质代谢的途径方面，都起着主导作用。细胞失去细胞核，就不能正常地生长和分裂繁殖，一切生命活动必将停止。同样，细胞核也不能脱离细胞质而孤立地生存。

3. 质体 质体是分散在细胞质中的细小颗粒，具有一定的形态结构、成分和功能，是植物细胞的特征之一。由于质体内所含色素不同，其功能也不相同。质体可分为叶绿体、有色体和白色体。（图 2-2）

（1）叶绿体：高等植物的叶绿体，多为球形或扁球形的绿色颗粒，存在于植物叶、茎、果实和花萼等绿色部分。主要含有叶绿素、胡萝卜素和叶黄素，其中叶绿素的含量最多，遮蔽了其它色素，所以呈现绿色。主要功能是进行光合作用。

（2）有色体：有色体呈杆状、颗粒状和不规则形状，主要含有胡萝卜素和叶黄素，而呈黄色、橙色或橙红色等。常见于花、成熟的果实以及某些植物的根部。如黄色的花瓣、红色的辣椒果实、橙红色的胡萝卜根都是有色体显现的颜色，但多数花、果实的颜色还与花青素等色素的存在有关。有色体的功能还不十分清楚，但与淀粉和脂类积累有关。

（3）白色体：是不含色素的微小质体，无色，多呈圆形或纺锤形，常存在于高等植物的无色部分和某些单子叶植物的表皮细胞中，常聚集在细胞核的周围。白色体与积累贮藏物质有关，能积累淀粉的，称造粉体；能合成脂肪和脂肪油的，称造油体；能合成蛋白质的，称造蛋白体。

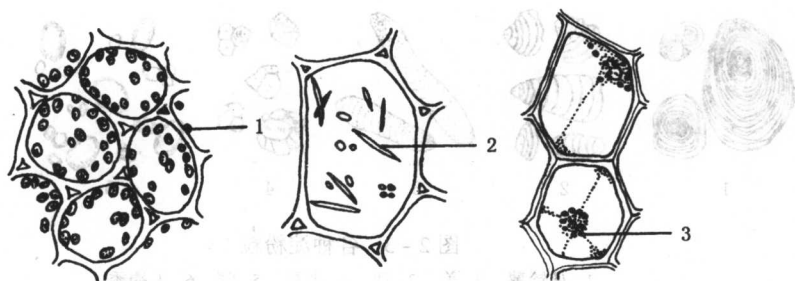


图 2-2 质体类型

1. 叶绿体 (天竺葵叶) 2. 有色体 (胡萝卜根) 3. 白色体 (紫鸭跖草叶)

叶绿体、有色体和白色体都是由幼小细胞中的前质体发育演化而来的, 而且在一定条件下可以相互转化, 如番茄的果实成熟时由绿变红, 叶绿体转变为有色体; 马铃薯块茎经日光照射后变成绿色, 白色体转变为叶绿体; 胡萝卜的根头露出地面, 经日光照射变为绿色, 有色体变为叶绿体。

4. 线粒体 是分散在细胞质中, 比质体小的颗粒, 多呈杆状、粒状、丝状或棒状。化学成分主要是蛋白质和类脂, 并含有与呼吸作用有关的多种酶。线粒体是细胞进行呼吸作用的场所, 能将糖、脂肪和蛋白质等物质氧化分解, 释放出细胞生命活动所需的能量, 所以, 线粒体是细胞能量代谢的中心, 被喻为细胞中的“动力加工厂”。

一般把细胞质中具有一定形态结构和特定功能, 并有膜包围的微器官, 称为细胞器。如质体、线粒体、高尔基体、内质网、核糖核蛋白体等。

(二) 细胞后含物及生理活性物质

细胞在新陈代谢过程中产生的非生命物质, 统称为细胞后含物。以成形或不成形的形式存在于细胞质或液泡内, 包括贮藏的营养物质和新陈代谢的最终产物。有些后含物是鉴别中药材的依据。

1. 贮藏的营养物质 主要有淀粉、菊糖、蛋白质、脂肪和脂肪油等。

(1) 淀粉: 淀粉以淀粉粒的形式存在于植物的根、地下茎和种子的薄壁细胞中, 一般呈圆球形、卵形和多角形。淀粉在造粉体内积累时, 先形成核心 (脐点), 再围绕核心不断积聚, 由于组成淀粉的直链淀粉和支链淀粉交替排列, 两种物质在水中膨胀程度不同, 对光的反射出现差异, 因而在脐点周围显出明暗交替的层纹。脐点位于淀粉粒的中央或偏向一端, 呈点状、星状或裂隙状等。淀粉粒可分为单粒、复粒和半复粒三种。(图 2-3)

单粒淀粉: 每一个淀粉粒只有一个脐点, 环绕着脐点有无数层纹。

复粒淀粉: 由若干个分粒组成, 每一个复粒淀粉有两个或多个脐点, 每个脐点只有自己的层纹, 而没有共同的层纹。

半复粒淀粉: 每一个半复粒淀粉有两个或多个脐点, 每个脐点除有自己的层纹外, 还有共同的层纹。

淀粉粒的类型、大小、形状随植物的种类而异, 因此, 可将淀粉粒的有无和形态特征作为鉴定中药材的依据之一。直链淀粉遇碘液显蓝色, 支链淀粉遇碘液显紫红色, 一般植物同时含有以上两种淀粉, 加碘液显蓝色或紫色。

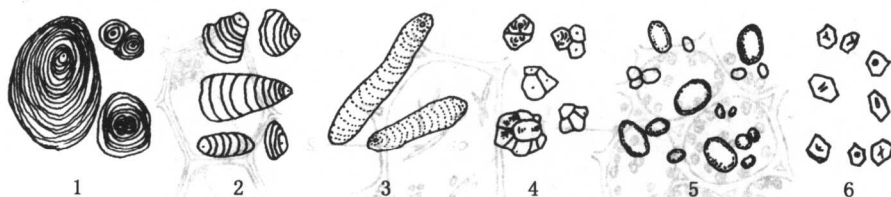


图 2-3 各种淀粉粒

1. 马铃薯 2. 姜 3. 藕 4. 半夏 5. 蕨 6. 玉蜀黍

(2) 菊糖：多存在于桔梗科和菊科植物的根中，易溶于水，不溶于乙醇。将材料浸于乙醇中，一周后制成切片，置显微镜下观察，可见到细胞内呈球形、半球形或扇形的菊糖结晶。菊糖遇 15% ~ 25% α -萘酚醇溶液和浓硫酸，显紫红色并溶解。

(3) 蛋白质：贮藏的蛋白质与组成原生质体的蛋白质不同，它是无生命活性的物质。常存在于种子胚乳和子叶细胞的液泡中。当种子成熟后，液泡内的水分减少，蛋白质形成无定形的小颗粒或结晶体，这种小颗粒或结晶体称为糊粉粒，通常很小。如小麦、玉蜀黍的糊粉粒，多集聚于种子胚乳的最外一层细胞中，这层细胞称为糊粉层。蓖麻种子的糊粉粒则比较大，并外被一层蛋白质膜，膜内的蛋白质基质中分布有多角形的蛋白质晶体和圆形的球晶体。蛋白质遇碘液呈暗黄色，遇硫酸铜溶液和苛性碱的水溶液显紫红色。

(4) 脂肪和脂肪油：为脂肪酸与甘油结合成的酯，常存在于植物种子中。在常温下呈固态或半固态的，称脂肪，如柯柯豆脂、乌柏脂等；呈液态的称脂肪油，如大豆油、芝麻油、花生油等。脂肪和脂肪油呈小油滴状分散在细胞质中，遇苏丹Ⅲ试液显橙红色。(图 2-4)

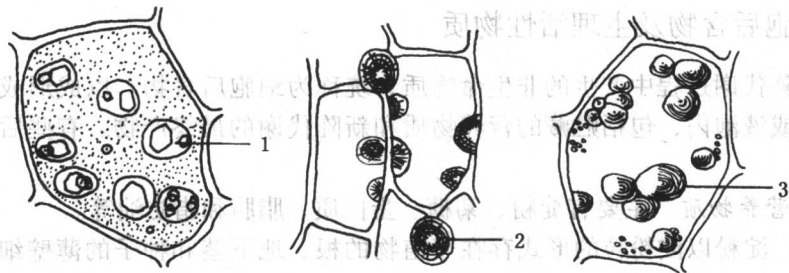


图 2-4 贮藏营养物

1. 糊粉粒 (蓖麻胚乳细胞) 2. 菊糖 (桔梗根) 3. 脂肪油 (椰子胚乳细胞)

2. 液泡含有物 液泡内的细胞液是细胞在新陈代谢过程中产生的各种物质的混合液，其化学成分非常复杂，有糖类、苷类、氨基酸、生物碱、有机酸、鞣质、挥发油、树脂、色素、盐类、晶体等。细胞中晶体的有无、大小、形状等是鉴定中药材的重要依据。常见的晶体有草酸钙结晶，其次是碳酸钙结晶。

(1) 草酸钙结晶：它是植物体在代谢过程中产生的多余的草酸被钙盐中和而形成的晶体，无色透明或呈灰色。通常有以下几种 (图 2-5)：

方晶：呈方形、长方形、斜方形、八面体、三棱形等。如甘草、黄檗等的晶体。

簇晶：呈多角星形。如人参、大黄、曼陀罗叶等的晶体。

针晶：呈针状，多成束存在于黏液细胞中，称为针晶束。如半夏、黄精等的晶体。

砂晶：呈细小三角形、箭头形或不规则形。如颠茄、牛膝等的晶体。

柱晶：晶体呈长柱形，长度为直径的四倍以上。如射干等鸢尾科植物的晶体。

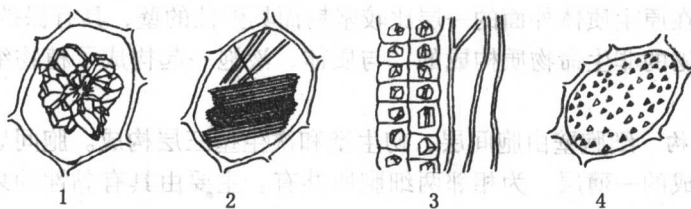


图 2-5 草酸钙结晶

1. 簇晶（大黄根状茎） 2. 针晶束（半夏块茎） 3. 方晶（甘草根）
4. 砂晶（颠茄根）

(2) 碳酸钙结晶：多存在于桑科、荨麻科、爵床科等植物中，如无花果叶、穿心莲叶、大麻叶的表皮细胞。晶体的一端与细胞壁相连，另一端悬于细胞腔内，如一串悬垂的葡萄，称为钟乳体。碳酸钙晶体遇醋酸分解，并放出二氧化碳，而草酸钙晶体则不分解。（图 2-6）

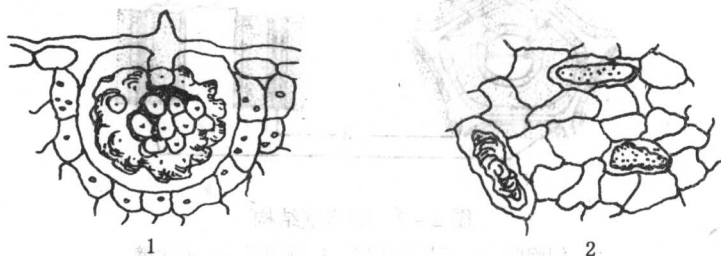


图 2-6 碳酸钙结晶体（钟乳体）

1. 无花果内的钟乳体 2. 穿心莲内的钟乳体

3. 生理活性物质 在细胞中还存在一类对细胞生化反应和生理活动起调节作用的微量物质，称为生理活性物质。包括酶、维生素、植物激素、抗生素和植物杀菌素等。虽然它们的含量甚微，但对植物体的生长、发育、代谢等生命活动都具有非常重要的作用。

(1) 酶：是一类生物催化剂，生物体内的所有化学反应和生理活动都是在酶的作用下进行的。酶的种类很多，其作用具有高度的特异性、高效性和敏感性。

(2) 维生素：是一类复杂的有机物，常参与酶的形成，对植物的生长、呼吸以及物质代谢有调节作用。目前发现有 20 余种维生素，可分为脂溶性维生素和水溶性维生素两大类。维生素对人类某些疾病的治疗和预防具有很大的作用。

(3) 植物激素：是植物细胞原生质体产生的一类复杂的调节代谢的有机物质。对植物的代谢活动仅起辅助作用，不能决定植物细胞的生长发育，但能促进、影响植物细胞生长和发育速度。植物体内产生的植物激素有赤霉素、激动素、脱落酸等。现已能人工合成某些类似植物激素作用的物质如 2, 4-D（2, 4-二氯苯酚代乙酚）等。

(4) 抗生素和植物杀菌素：抗生素是由微生物（如一些菌类植物）产生的一类能杀死或抑制某些微生物生长的物质，如青霉素、链霉素、土霉素等。高等植物如葱、蒜、辣椒、萝卜等也能产生一些杀菌的物质，称为植物杀菌素。

(三) 细胞壁

细胞壁是包围在原生质体外面的一层比较坚韧而具弹性的壁，具有保护原生质体的作用。它是由原生质体分泌的非生命物质构成的，与质体、液泡一起构成了植物细胞与动物细胞不同的三大结构特征。

1. 细胞壁的结构 细胞壁由胞间层、初生壁和次生壁三层构成。胞间层又称为中层，是细胞分裂时最初形成的一薄层，为相邻两细胞所共有。主要由具有黏性的果胶质组成，因而能黏结相邻细胞。随着细胞的生长，原生质体不断地分泌纤维素、半纤维素和果胶质于胞间层内面形成初生壁。初生壁薄而有弹性，能适应细胞的生长而延伸，使初生壁继续增长，这种生长称为填充增长。许多植物细胞终身只具有初生壁。有些细胞停止生长后，原生质体继续分泌纤维素、半纤维素和少量的木质素填积在初生壁的内侧形成次生壁，使细胞壁变得厚而坚韧，壁的牢固性大为加强。这种使细胞壁增厚的生长，称附加生长。(图2-7)

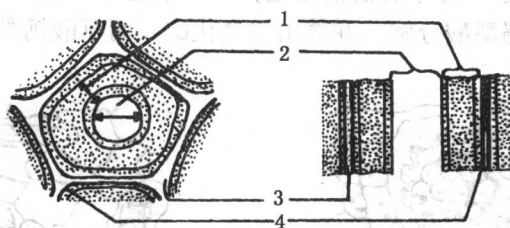


图2-7 细胞壁结构

1. 细胞壁 2. 三层次生壁 3. 胞间层 4. 初生壁

2. 纹孔和胞间连丝

(1) 纹孔：次生壁在初生壁上不均匀地增厚时，在很多地方留有一些未增厚的空隙，称为纹孔。相邻两细胞都在相同部位的细胞壁上出现纹孔，称为纹孔对。纹孔对之间的薄膜称纹孔膜（包括两相邻细胞的初生壁和它们之间的胞间层，即复合中层）。纹孔两侧没有次生壁的腔穴称纹孔腔。由纹孔腔通往细胞腔的开口称为纹孔口。纹孔的存在有利于水和其它物质的运输。

常见的纹孔对有单纹孔、具缘纹孔和半具缘纹孔三种类型。(图2-8)

单纹孔：纹孔腔呈圆筒形，显微镜下观察呈一个圆。常见于韧皮纤维、石细胞和部分薄壁细胞的细胞壁上。

具缘纹孔：纹孔周围的次生壁向细胞腔内呈架拱状凸起，形成纹孔的缘部，纹孔口小于纹孔腔，显微镜下正面观察呈两个同心圆（外圈是纹孔腔的边缘，内圈是纹孔口的边缘），这种纹孔称为具缘纹孔。松科和柏科等裸子植物管胞的具缘纹孔的纹孔膜中央特别加厚，形成纹孔塞，在显微镜下正面观察呈三个同心圆（从外向内依次是纹孔腔、纹孔塞、纹孔口）。

半具缘纹孔：是导管或管胞与薄壁细胞相邻时形成的纹孔，即一边是单纹孔，另一边是具缘纹孔。

(2) 胞间连丝：许多纤细的原生质丝穿过细胞壁上微细孔眼或纹孔彼此联系，这种原生质丝称为胞间连丝。它使植物体的细胞彼此连接成为一个整体，有利于细胞间物质的运转和刺激的传递。