



全国高职高专医药院校药学及相关专业“十二五”规划教材

药用植物学

YAOYONG ZHIWUXUE

主编 詹立平 胡德奇 赵立彦



第二军医大学出版社

Second Military Medical University Press

全国高职高专医药院校药学及相关专业“十二五”规划教材

药用植物学

主 审 潘凯元

主 编 詹立平 胡德奇 赵立彦

副主编 赵 鑫 张建军 刘灿仿

编 者 (按姓氏笔画排序)

朱 艳(辽宁经济干部管理学院)

任守忠(海南医学院高等职业教育学院)

刘灿仿(邢台医学高等专科学校)

刘志梅(辽宁卫生职业技术学院)

李 珍(漳州卫生职业学院)

张建军(辽宁卫生职业技术学院)

郑 丽(邢台医学高等专科学校)

赵 伟(长白山科学研究院)

赵 鑫(辽宁林业职业技术学院)

赵立彦(辽宁铁岭卫生职业技术学院)

胡德奇(辽宁卫生职业技术学院)

詹立平(辽宁卫生职业技术学院)



第二军医大学出版社

Second Military Medical University Press

内 容 简 介

本书共 15 章,内容包括植物细胞的结构和分裂方式,植物组织的类型,药用植物的营养器官根、茎、叶的形态和显微结构,药用植物的生殖器官花、果实和种子的形态,药用植物的分类等。在各节前有学习目标,章后有目标检测,便于学生在学习中对重点知识的把握和巩固。

本书可供全国职业教育药学、中药学及相关专业使用,也可供成人教学和自学者学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

药用植物学/詹立平,胡德奇,赵立彦主编. —上海:
第二军医大学出版社,2012.10

ISBN 978-7-5481-0486-5

I. ①药… II. ①詹… ②胡… ③赵… III. ①药用植物学—高等教育—教材 IV. ①Q949.95

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 181568 号

出 版 人 陆小新

责任编辑 沈彬源 崔雪娟

药用植物学

詹立平 胡德奇 赵立彦 主编

第二军医大学出版社出版发行

上海市翔殷路 800 号 邮政编码: 200433

发行科电话/传真: 021-65493093

<http://www.smmup.cn>

全国各地新华书店经销

上海华教印务有限公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 340 千字

2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5481-0486-5/Q·034

定价: 34.00 元

前 言

《药用植物学》教材供药学及相关专业使用,属于专业基础课。在编写的过程中针对高职高专院校培养高素质技能型专门人才的培养目标,本着理论知识实用、够用为度的原则,力求言简意赅,突出实践性与应用性,以适应现代职业教育教学改革的新形势。本教材按章节明确学习目标,正文力求图文并茂,图表归纳总结,简洁易懂;适度穿插知识链接,以利于学生拓展知识面并培养学习兴趣;目标检测明确本章重要概念和重要知识点,方便学生学习。

本教材共 15 章。绪论中介绍了药用植物学的性质、研究任务及学习方法。第一章介绍了植物细胞的结构和分裂方式。第二章介绍了植物组织的类型。第三、四、五章分别介绍了药用植物的营养器官根、茎、叶的形态和显微结构。此部分内容将器官形态与显微结构结合起来,可形成连贯、系统的知识体系,便于学生学习与掌握。第六、七章分别介绍了药用植物的生殖器官花、果实和种子的器官形态。第八至十五章介绍了药用植物的分类,包括概述、藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物。本书有配套《药用植物学实训指导》教材,包含 14 个实训项目和野外综合实训指导,以便于培养学生的实践操作能力。

本教材的编写分工是:詹立平:绪论、第一章、第十二章;刘志梅:附录部分;郑丽:第二章;胡德奇:第三章、第七章;刘灿仿:第四章、第五章;任守忠、赵立彦:第六章;李珍:第八章、第十三章、第十四章;赵鑫:第九章;张建军、朱艳:第十章、第十一章;赵伟:第十五章。

本教材在编写过程中参考并引用了许多同行专家和学者的论著及研究成果,在此表示诚挚的谢意!

由于编写时间仓促,编者水平有限,可能存在一些缺点和疏漏,请各院校师生和读者提出宝贵意见,以便修订时改进。

编 者

2012 年 6 月

目 次

绪论	(1)
一、药用植物学的性质和任务	(1)
二、我国药用植物学发展概况	(1)
三、学习药用植物学的方法	(2)
第一章 植物细胞	(3)
第一节 植物细胞的基本结构	(3)
一、细胞壁	(3)
二、原生质体	(6)
三、细胞后含物	(8)
第二节 细胞的分裂	(12)
一、无丝分裂	(12)
二、有丝分裂	(13)
三、减数分裂	(14)
四、染色体	(14)
目标检测	(15)
第二章 植物组织	(16)
第一节 植物组织的类型	(16)
一、分生组织	(16)
二、薄壁组织	(17)
三、保护组织	(17)
四、机械组织	(21)
五、输导组织	(23)
六、分泌组织	(26)
第二节 维管束	(27)
一、维管束的概念及组成	(27)
二、维管束的类型	(27)
目标检测	(28)
第三章 植物的根	(29)
第一节 根的形态与类型	(29)
一、一般根的形态与类型	(29)

二、变态根的类型	(31)
第二节 根的结构	(33)
一、根尖的结构	(33)
二、根的初生结构	(34)
三、根的次生结构	(36)
四、根的异常结构	(38)
目标检测	(39)
第四章 植物的茎	(40)
第一节 茎的形态与类型	(40)
一、茎的形态	(40)
二、茎的类型	(41)
三、变态茎的类型	(42)
第二节 茎的结构	(44)
一、茎尖的结构	(44)
二、双子叶植物茎的初生结构	(44)
三、双子叶植物茎的次生结构	(45)
四、单子叶植物茎和根茎的结构	(48)
五、裸子植物茎的结构特点	(48)
目标检测	(49)
第五章 植物的叶	(50)
第一节 叶的组成及形态	(50)
一、叶的组成	(50)
二、叶的形态	(51)
三、叶的变化	(55)
第二节 叶的类型及叶序	(57)
一、单叶与复叶	(57)
二、叶序	(58)
第三节 叶的显微结构	(59)
一、双子叶植物叶的结构	(59)
二、单子叶植物叶的结构	(60)
目标检测	(61)
第六章 植物的花	(62)
第一节 花的组成与形态	(62)
一、花梗	(63)
二、花托	(63)
三、花被	(63)

四、雄蕊群	(65)
五、雌蕊群	(66)
第二节 花的类型及花序	(69)
一、花的类型	(69)
二、花序	(70)
第三节 花程式与花图式	(72)
一、花程式	(73)
二、花图式	(73)
第四节 孢子和花粉粒的形态与结构	(74)
一、蕨类植物孢子的形态结构	(74)
二、种子植物花粉粒的形态结构	(75)
第五节 开花、传粉和受精	(77)
一、开花	(77)
二、传粉	(77)
三、受精	(78)
目标检测	(78)
第七章 植物的果实和种子	(79)
第一节 果实	(79)
一、果实的形成和结构	(79)
二、果实的类型	(80)
第二节 种子	(85)
一、种子的结构	(85)
二、种子的类型	(87)
目标检测	(89)
第八章 药用植物分类概述	(91)
一、植物分类系统	(91)
二、植物分类等级	(93)
三、植物命名法	(94)
四、植物分类检索表	(95)
目标检测	(96)
第九章 藻类植物	(97)
一、蓝藻门	(97)
二、绿藻门	(98)
三、红藻门	(99)
四、褐藻门	(100)
目标检测	(101)



第十章 菌类植物	(102)
一、真菌的特征	(102)
二、常用药用真菌	(103)
目标检测	(106)
第十一章 地衣植物门	(107)
一、地衣的形态及类型	(107)
二、地衣的繁殖方式	(107)
三、常用药用地衣	(108)
目标检测	(109)
第十二章 苔藓植物门	(110)
一、苔纲	(110)
二、藓纲	(111)
目标检测	(112)
第十三章 蕨类植物门	(113)
一、石松科	(114)
二、卷柏科	(114)
三、木贼科	(115)
四、紫萁科	(116)
五、海金沙科	(117)
目标检测	(118)
第十四章 裸子植物门	(119)
一、苏铁科	(119)
二、银杏科	(120)
三、三尖杉科	(121)
四、红豆杉科	(122)
五、松科	(123)
目标检测	(124)
第十五章 被子植物门	(125)
一、双子叶植物纲	(126)
二、单子叶植物纲	(162)
目标检测	(173)
附录 被子植物门分科检索表	(175)

绪 论

中药是祖国医药宝库中的一枚瑰宝。千百年来,中药在维系人民群众的身体健康方面发挥了重要作用。中药包括动物药、植物药、矿物药及其他类。第三次全国中药资源普查结果显示,我国共有中药资源 12 807 种,其中植物药 11 146 种,占绝大多数。近年来随着人们健康意识的不断增强,绿色环保、回归自然的生活理念深入人心,药用植物被越来越多的人所熟悉。加之科技的发展和学科之间的渗透,药用植物的研究和利用蓬勃开展。

一、药用植物学的性质和任务

药用植物是能够预防和治疗疾病或者对人体具有保健功能的植物。药用植物学是应用植物学知识和方法研究药用植物的形态、结构、分类以及开发利用的一门学科。药用植物学是药理学类专业学生必修的一门专业基础课,与中药学、中药鉴定学、生药学及天然药物化学等相关学科的关系非常密切,具有承上启下的作用。药用植物学研究的主要任务是:

(一) 区分药材的真伪并确定基原种类

药用植物种类繁多,加之各地用药习惯及语言的差异,造成同名异物和同物异名的现象普遍存在;中药材市场的繁荣使一些药材特别是贵重药材出现各种伪品,造成药材市场混乱。这些问题的解决必须依靠扎实的药用植物学知识,澄清基原,鉴定伪品,维护中药材市场的秩序。

(二) 寻找紧缺药物的代用品并开发新的药材资源

药用植物的药效成分大多是植物的次生代谢产物,亲缘关系越近,其代谢产物往往越相似。因此,通过药用植物学的学习,掌握药用植物之间的亲缘关系和科属特征,可以寻找一些紧缺药材的代用品,并有利于开发出新的中药资源,满足人民群众的用药需求。

(三) 开发、利用和保护药用植物资源

我国拥有丰富的药用植物资源,目前已有大量的药用植物被开发利用,应用于医药、卫生等各个行业。但这些药用植物资源并不是取之不尽、用之不竭的。由于不合理的采挖,已使一些药用植物濒临灭绝。掌握药用植物的生物学特性,在保护的基础上合理地开发,使药用植物资源得到可持续的利用,也是药用植物学的研究任务之一。

二、我国药用植物学发展概况

我国幅员辽阔,地形复杂,气候多样,造就了种类繁多的药用植物。从结构简单的藻类

植物到结构复杂的被子植物,形形色色,组成了纷繁复杂的自然植物王国。我国人民利用药用植物的历史非常久远。最早在 3 000 多年以前的《诗经》和《尔雅》中就可以找到有关药用植物的记载。历朝历代都有记载药用植物的著作。汉代的《神农本草经》是我国最早的本草著作,共记载药物 365 种,其中植物药 237 种,为后人用药及编撰本草著作打下了坚实的基础;梁代陶弘景编著的《本草经集注》共载药 730 种,其中大部分为植物药;唐代苏敬等人集体编写的《新修本草》共载药 850 种,此书由国家颁布发行,被公认为世界上最早的一部药典;宋代唐慎微编著的《证类本草》共载药 1 746 种;最著名的是明朝李时珍撰写的《本草纲目》,该书共载药 1 892 种,详细记载的药用植物就有 1 100 种之多,该书最早采用生态分类法,曾先后被译成 16 种外文,是世界医药学的一部经典巨著;清代赵学敏编撰的《本草纲目拾遗》,收载药物 921 种,记载了 716 种《本草纲目》中未收录的药材种类。

新中国成立后,国家十分重视中医药事业,进一步促进了药用植物学的发展。药用植物和中药工作者先后编写出版了《中药志》、《中国药用植物图鉴》等重要专著。此外,分别于 1953 年、1963 年、1977 年、1985 年、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年相继颁行了《中华人民共和国药典》,并且出版了许多地方植物志。同时,《中草药》、《中药材》、《中成药》、《时珍国医国药》等专门刊登药用植物和中药研究论文的期刊相继创刊,极大地推动了药用植物学的发展,为药用植物的研究、开发及应用打下了坚实的基础。

三、学习药用植物学的方法

药用植物学是一门实践性非常强的学科,学生在学习的时候切忌死记硬背,一定要理论联系实际,在实践中巩固理论知识。

(一) 要掌握药用植物学中的基本术语

只有掌握了基本术语,才可以与他人交流并进一步学习新的知识。对于基本术语的掌握可通过典型植物记忆法,寻找典型的特征进行重点记忆,反复推敲,便可熟练掌握,举一反三。

(二) 要重视实训课和野外综合实训课的学习

通过实训课,加深对于理论知识的理解,培养专业技能。尤其是在野外的环境中,学生可以接触到校园中看不到的一些植物种类,拓宽知识面。

(三) 药用植物学的学习一定要深入生活

生活中随处可见各种植物,可以随时与理论知识相对接,巩固所学。夏天万物葱郁,生机盎然,是学习药用植物学的大好时机。

总之,只要本着多走、多看、多问的原则,把课堂搬进自然、将学习融入生活,就一定能够学好药用植物学。

(詹立平)

第一章 植物细胞

1665年,英国学者虎克(Robert Hooke)用自己制造的显微镜观察软木塞切片,发现很多像蜂巢一样的小室,称之为细胞。但实际上他当时所看到的仅是一大片植物死细胞的细胞壁及其围成的空腔。

植物细胞是构成植物形态结构和生命活动的基本单位。单细胞植物体只由一个细胞构成,一切生命活动如生长、发育和繁殖等都由一个细胞来完成。多细胞植物体是由许多形态和功能不同的细胞所组成,这些细胞相互联系、紧密配合、协调一致,共同完成复杂的生命活动。

植物细胞的形态与植物的种类、存在部位及功能有关。排列疏松的薄壁细胞多呈球形、类圆形;排列紧密的细胞大多呈多角形;执行疏导作用的细胞多呈管状;执行支持作用的细胞多呈纺锤形,且细胞壁常增厚。

植物细胞的大小差异也较大,多数细胞直径为 $10\sim 100\mu\text{m}$ 。植物分生组织细胞较小,储藏细胞最大,直径可达 1mm ,如西瓜瓢细胞;有的细胞极长,如苎麻纤维的细胞可长达 550mm ;最长的细胞是无节乳管,长达数米至数十米。

第一节 植物细胞的基本结构

学习目标

掌握 植物细胞的基本构造和特征;植物细胞各种淀粉粒、草酸钙晶体等后含物的形态特征。

熟悉 植物细胞壁的结构、特化类型及纹孔的类型。

植物的细胞虽然在形态及大小上存在差异,但基本构造相同。细胞外面包围着比较坚韧的细胞壁,壁内有生命的物质为原生质体,无生命的物质为后含物和生理活性物质。光学显微镜下所能观察到的为植物细胞的显微构造(图1-1),利用电子显微镜可观察到植物细胞的超显微构造(图1-2)。

一、细胞壁

细胞壁是包围在植物细胞原生质体外围的一层坚韧的外壳,为植物细胞所特有,与液泡和质体一起构成了植物细胞与动物细胞相区别的三大特征。一般认为细胞壁是由原生质体分泌的非生活物质所构成,但现已证实,在细胞壁(主要是初生壁)中也含有少量具有生理活

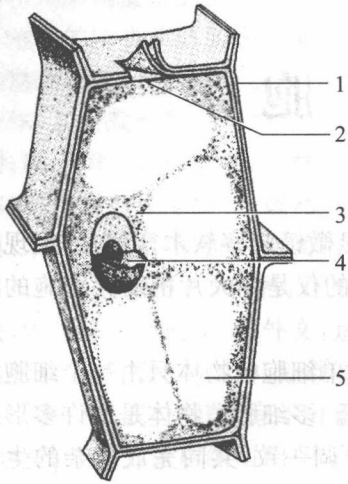


图 1-1 植物细胞的显微结构模式图

1. 细胞壁 2. 质膜 3. 细胞质
4. 细胞核 5. 液泡

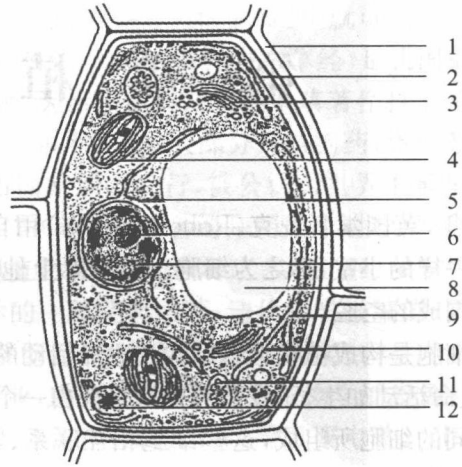


图 1-2 植物细胞的超显微结构模式图

1. 细胞壁 2. 质膜 3. 高尔基体 4. 叶绿体 5. 核膜 6. 核仁
7. 染色体 8. 液泡 9. 内质网 10. 核糖体 11. 线粒体 12. 晶体

性物质的蛋白质,它们可能与细胞壁的生长和细胞分化时细胞壁的分解有关。由于植物种类、细胞的年龄和细胞执行功能的不同,细胞壁在成分和结构上有所差别。

(一) 细胞壁的分层

成熟细胞的细胞壁一般可分为 3 层(由外到内):胞间层、初生壁、次生壁(图 1-3)。

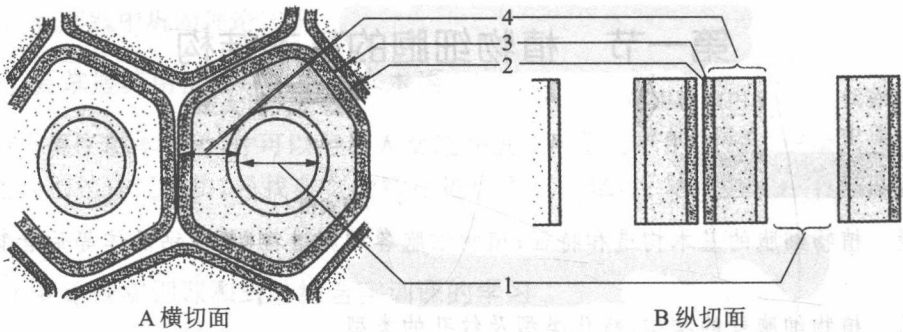


图 1-3 细胞壁的结构

1. 细胞腔 2. 胞间层 3. 初生壁 4. 次生壁

1. 胞间层 又称中层,是相邻的两个细胞共有的薄层,由亲水性的果胶类物质组成。果胶质容易被酸或酶等溶解,从而导致细胞相互分离形成细胞间隙。在药材鉴定上,常用硝酸和氯酸钾的混合液、氢氧化钾溶液等解离剂将植物细胞分离,以便于观察鉴定。

2. 初生壁 细胞生长过程中,原生质体分泌的纤维素、半纤维素和少量的果胶质在胞间层的内侧聚集,形成的薄而有弹性的壁层。初生壁有较大的可塑性,可随着细胞的生长而延伸。有些植物细胞终生只具有初生壁。

3. 次生壁 在植物细胞停止生长后,原生质体分泌的纤维素、半纤维素和少量的木质素等,逐渐在初生壁的内侧沉积形成的壁层。次生壁一般较厚,质地较坚硬,因此有增强细

胞机械强度的作用。

(二) 纹孔和胞间连丝

1. 纹孔 次生壁增厚的过程中,并不是均匀的,很多未增厚的区域形成凹陷,即纹孔。相邻两细胞的纹孔成对存在,称纹孔对。两细胞间纹孔对还隔着胞间层和初生壁,称纹孔膜。纹孔膜两侧没有次生壁的腔穴,称为纹孔腔;纹孔腔通往细胞壁的开口,称为纹孔口。纹孔的存在有利于水和其他物质的运输。纹孔分为单纹孔和具缘纹孔。

(1) 单纹孔 结构简单,次生壁未增厚的部分呈圆形或扁圆形,光镜下正面观呈一个圆。常见于韧皮纤维、石细胞和部分薄壁细胞。

(2) 具缘纹孔 纹孔四周的次生壁在增厚时向细胞腔内架拱状隆起,细胞的中央纹孔口很小,光镜下正面观呈两个同心圆,如被子植物导管壁上的纹孔。松柏类裸子植物的管胞中,纹孔膜中央加厚形成纹孔塞,光学显微镜下正面观有 3 个同心圆。

根据纹孔对的形状和结构分为 3 种类型:单纹孔纹孔对、具缘纹孔纹孔对和半缘纹孔纹孔对(图 1-4)。

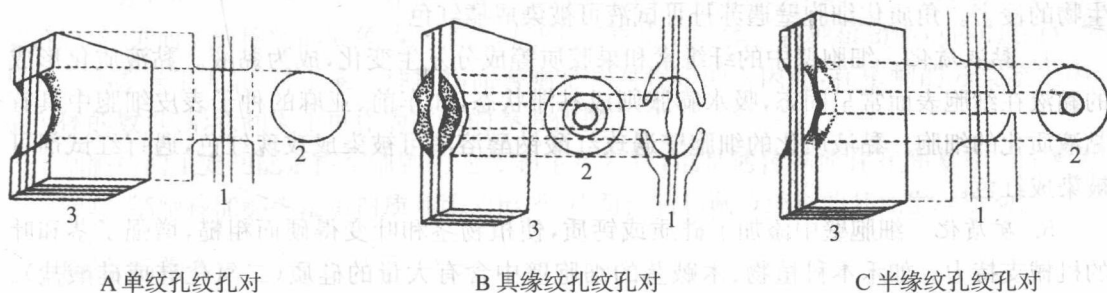


图 1-4 纹孔对的类型

1. 切面观 2. 表面观 3. 立体观

(1) 单纹孔纹孔对 纹孔对两侧都是单纹孔的纹孔对,如相邻两个薄壁细胞上的纹孔对。

(2) 具缘纹孔纹孔对 纹孔对两侧都是具缘纹孔的纹孔对,如相邻两个导管细胞上的纹孔对。

(3) 半缘纹孔纹孔对 纹孔对的一侧为具缘纹孔、另一侧为单纹孔。常存在于管胞或导管与薄壁细胞之间。

2. 胞间连丝 细胞间有许多纤细的原生质丝,穿过细胞壁上的微细孔眼或纹孔使相邻细胞彼此连接,这种原生质细丝称为胞间连丝(图 1-5)。胞间连丝使各个细胞连成一个整体,有利于细胞间物质的转运和信息传递。胞间连丝通常不易观察到,柿、海枣、马钱子等种子胚乳细胞中较明显。

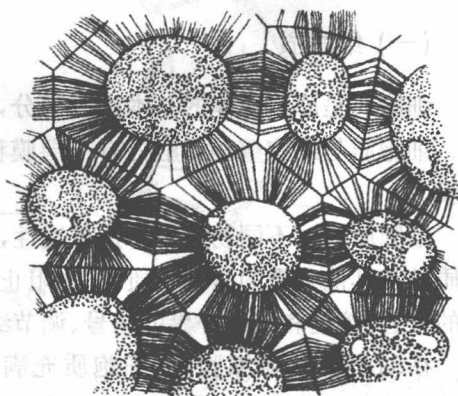


图 1-5 柿胚乳细胞胞间连丝

(三) 细胞壁的特化

细胞壁主要由纤维素构成,具有韧性和弹性。由于环境和生理功能的影响,细胞壁上常常积累其他物质,以致发生理化性质的变化,如木质化、木栓化、角质化、黏液质化和矿质化等。

1. 木质化 细胞壁内填充了较多的木质素,细胞壁硬度增强,机械强度提高。木质化细胞常趋于衰老或死亡,如导管、管胞、木纤维、石细胞等。木质化细胞壁遇间苯三酚和浓盐酸显红色或紫红色,遇氯化锌碘液呈黄色或棕色。

2. 木栓化 细胞壁内填充和附加了木栓质。木栓质是一种脂溶性物质,细胞壁木栓化后不易透水、透气,原生质体消失,细胞趋于死亡。通常木栓化细胞出现于保护组织中,树干上褐色的树皮就是木栓细胞和其他死细胞的混合物。木栓化细胞壁遇苏丹Ⅲ试液可被染成红色;遇氢氧化钾(苛性钾)加热,木栓质会溶解成黄色的油滴。

3. 角质化 在植物叶、茎以及果实的表皮细胞外壁中常填充和附加角质,并常常在其外侧形成一层角质层。角质也是一种脂溶性物质,可防止水分过度蒸发,以及某些虫类和微生物的侵害。角质化细胞壁遇苏丹Ⅲ试液可被染成橘红色。

4. 黏液质化 细胞壁中的纤维素和果胶质等成分发生变化,成为黏液。黏液质化形成的黏液在细胞表面常呈固态,吸水膨胀则成黏滞状态,如车前、亚麻的种子表皮细胞中具有黏液质化的细胞。黏液质化的细胞壁遇玫红酸钠醇溶液可被染成玫瑰红色,遇钨红试剂可被染成红色。

5. 矿质化 细胞壁中添加了硅质或钙质,使植物茎和叶变得硬而粗糙,增强了茎和叶的机械支持力。如禾本科植物、木贼茎的细胞壁中含有大量的硅质(二氧化硅或硅酸盐)。硅酸盐能溶于氢氟酸,但不溶于醋酸或浓硫酸。

二、原生质体

原生质体是细胞内有生命物质的总称,是细胞内各种代谢活动的主要场所。按照形态、作用及组分上的差异,原生质体可分为细胞质、细胞核和细胞器三部分。

(一) 细胞质

细胞质是原生质体的基本组成部分,为半透明、半流动的基质,主要由蛋白质和类脂组成。细胞质与细胞壁相接触处有一层膜称为细胞质膜,与液泡相接触处也有一层膜称作液泡膜。

细胞质膜对不同物质具有选择透性,它能使细胞从周围环境中不断获得所需要的水、矿物质类和其他必需的营养物质,同时阻止有害物质进入细胞。此外,细胞质膜还具有抵御病菌的侵害、接受和传递外界的信号、调节细胞生命活动等功能。

在幼小的植物细胞中,细胞质充满整个细胞,其中分散着细胞核、细胞器和后含物。随着细胞的生长发育,中央液泡形成并逐渐扩大,将细胞质挤压到细胞的周缘并紧贴细胞壁。

(二) 细胞核

细胞核是细胞生命活动的控制中心。在光学显微镜下,由于细胞核折光率较高而容易看到。细胞核多呈圆球形,大小一般在 $10\sim 20\ \mu\text{m}$ 之间。在幼小的植物细胞中,细胞核位于细胞中央,随着细胞的长大和中央液泡的形成,细胞核也随之被中央液泡挤压到细胞的边缘。但也有少数的细胞到成熟时,细胞核被许多线状的细胞质索悬挂,仍处于细胞的中央。

细胞核具有复杂的内部结构,常分为核膜、核液、核仁和染色质等4个部分。

1. 核膜 是细胞核与细胞质之间的界膜,为双层膜,具核孔。核孔的张开与关闭,对控制细胞核与细胞质之间的物质交换和调节细胞的新陈代谢具有十分重要的作用。

2. 核液 是细胞核内黏稠的液态物质,主要成分是蛋白质、RNA 和多种酶,核仁、染色质分散其中。

3. 核仁 是细胞核中折光率更强的小球体,主要由蛋白质和 RNA 组成。它是细胞核内 RNA 和蛋白质合成的主要场所,与核糖体的形成有关。

4. 染色质 是分散于核液中,容易被碱性染料着色的物质,主要由 DNA 和蛋白质所组成。在未分裂的细胞中,染色质并不明显。当细胞核分裂时,染色质成为一些螺旋状扭曲的染色质丝,进而形成棒状的染色体。染色体是遗传物质的载体。各种植物染色体的数目、形状和大小差异很大,但对于某一种植物而言则是相对稳定的。因而,在植物的分类鉴定中,染色体的数目、形状和大小可作为重要的参考依据。

细胞核的主要功能是控制细胞的遗传和生长发育,也是遗传物质存在和复制的主要场所。同时,细胞核能够决定蛋白质和酶的形成,从而控制和调节细胞的其他生理活动。

(三) 细胞器

细胞器是悬浮于细胞质内有一定结构、组成和特定功能的微器官。光学显微镜下可见质体、液泡和线粒体。

1. 质体 质体为绿色植物所特有,与糖类物质的合成与储藏关系密切。质体可分为叶绿体、有色体和白色体(图 1-6)。

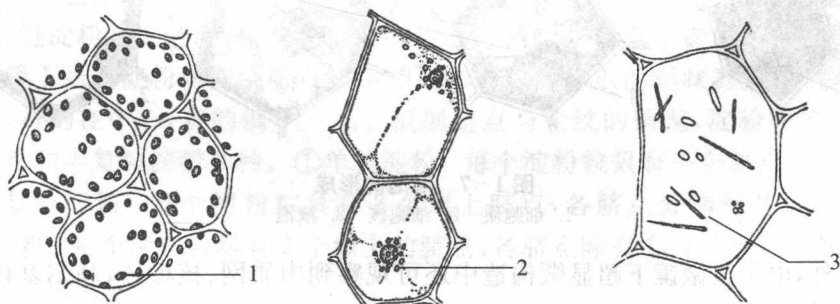


图 1-6 质体的类型

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

(1) 叶绿体 高等植物的叶绿体一般呈颗粒状,球形、卵形或扁球形,直径为 $4\sim 10\ \mu\text{m}$,厚为 $1\sim 2\ \mu\text{m}$ 。叶绿体所含的色素主要有叶绿素、胡萝卜素和叶黄素。叶绿素是主要的光

合色素,它能吸收和利用光能,直接参与光合作用;其他两类色素只能将吸收的光能传递给叶绿素,起辅助光合作用的功能。植物叶片的颜色与叶绿体中3种色素的比例有关。通常,叶绿素占绝对优势,叶片呈绿色;但当营养条件不良、气温降低或叶片衰老时,叶绿素含量降低,叶片便呈现黄色或橙黄色。

(2) 有色体 在细胞中多呈杆状、针状或不规则状,常存在于花、果实和根中。所含的色素为胡萝卜素和叶黄素,呈黄色、橙黄色、橙红色等。具有呈色、积累淀粉和脂类的功能。

(3) 白色体 一般呈球形、纺锤形或其他形状,多见于植物的不见光部分、分生组织以及植物的幼胚中。不含色素,为白色。各部分的储藏细胞中多见,常聚集在细胞核周围,有合成和储藏营养物质的功能。制造淀粉粒的白色体称造粉体;合成脂肪的称造油体;合成蛋白质的则成为造蛋白体。

叶绿体、有色体和白色体在起源上均由前质体分化而来,它们之间在一定条件下可以相互转化。例如胡萝卜根暴露在地面的部分变成绿色,即是有色体转化成了叶绿体;又如辣椒在成熟时由绿变红,即是叶绿体转变成了有色体;再如马铃薯的块茎暴露在地面的部分变成绿色,即是白色体转化成了叶绿体。

2. 线粒体 一般呈颗粒状、棒状或丝状,比质体小。线粒体含有多种酶类,大部分参与呼吸作用,释放能量,以支持各种代谢活动的正常进行。线粒体是细胞中物质氧化(呼吸作用)的中心,在氧化过程中进行能量交换,因此被称为细胞中的“动力工厂”。

3. 液泡 液泡是植物细胞特有的结构。在光学显微镜下,幼小的植物细胞中有许多看不见的小液泡,随着细胞的生长,小液泡相互融合并逐渐增大,最后在细胞中央形成一个或几个大液泡,占据细胞体积的90%以上(图1-7)。此时,细胞质连同细胞器一起被挤到细胞的周缘。液泡包被有一层液泡膜,具有选择透性。液泡内的液体称为细胞液,是细胞新陈代谢过程中产生的各种物质的混合液,成分非常复杂,其中许多化学成分具有强烈的生理活性,往往是药用植物的药效成分。液泡的主要功能是调节细胞的渗透压,在维持细胞质内外环境的稳定上起着重要作用。

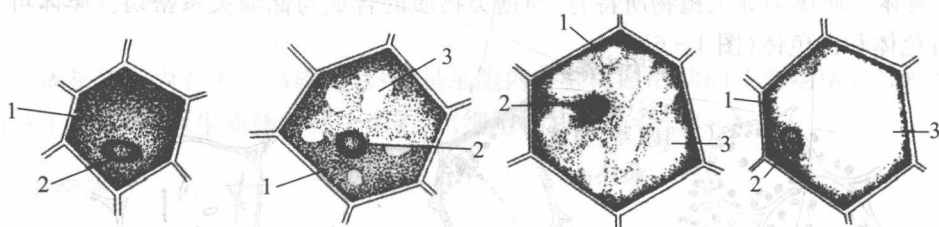


图1-7 液泡的形成

1. 细胞质 2. 细胞核 3. 液泡

除此之外,电子显微镜下超显微构造中还可观察到内质网、核糖体、高尔基体、圆球体、溶酶体、微体等。这些细胞器都有一定的形态和功能,在细胞的各种生理活动中不可或缺。

三、细胞后含物

植物细胞的原生质体在新陈代谢的过程中产生的各种非生命物质,统称为后含物。后

含物的种类很多,有些是可以被再利用的营养物质,如淀粉、蛋白质、油脂等;有些是细胞的废弃物,如草酸钙晶体。后含物以液体、晶体和非结晶固体等形式存在于细胞质或液泡中,并因植物种类和细胞、组织的不同而不同,因而后含物的特征是中药显微鉴定和理化鉴定的重要依据之一。

光学显微镜下可见的后含物有淀粉、菊糖、蛋白质、脂质和晶体。

(一) 淀粉

淀粉是葡萄糖分子聚合而成的长链化合物,它是细胞中糖类(碳水化合物)最普遍的储藏形式,在细胞中以颗粒状态(淀粉粒)储存于植物的根、茎及种子等器官的薄壁细胞的细胞质中。淀粉粒多呈圆球形、卵形、多角形等(图 1-8)。

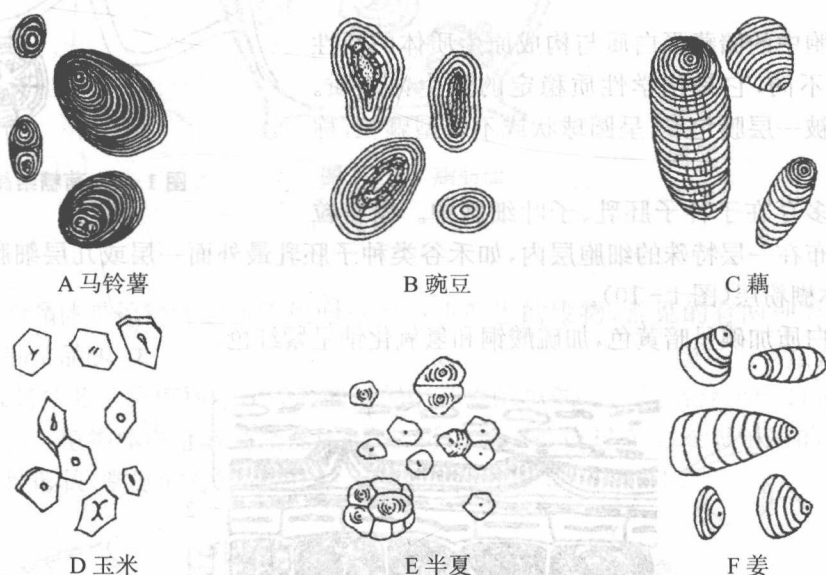


图 1-8 各种淀粉粒形态

造粉体(白色体)积累淀粉时,先形成淀粉的脐点(核心),再围绕脐点继续由内而外积聚。由于直链淀粉与支链淀粉相互交替分层积累,两类淀粉遇水膨胀不一出现折光上的差异,显微镜下可见淀粉粒围绕脐点明暗相间的层纹。脐点的形状有点状、裂隙状、分叉状、星状等,有的在中心,有的偏于一端。根据脐点与轮纹的情况,淀粉粒可分为单粒淀粉、复粒淀粉和半复粒淀粉 3 种。①单粒淀粉:每个淀粉粒只有一个脐点,环绕脐点有数条层纹;②复粒淀粉:每个淀粉粒具有 2 个以上脐点,各脐点分别有各自的层纹环绕;③半复粒淀粉:每个淀粉粒具有 2 个以上的脐点,各脐点除有本身的少数层纹环绕外,外面还包被着共同的层纹。

各种植物所含的淀粉粒在类型、形状、大小、脐点的位置等方面各有其特征,可作为中药鉴定的重要依据。

在理化鉴定方面,直链淀粉加稀碘液呈蓝色,支链淀粉加稀碘液呈紫红色;一般植物为混合淀粉,加稀碘溶液呈蓝紫色。