



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

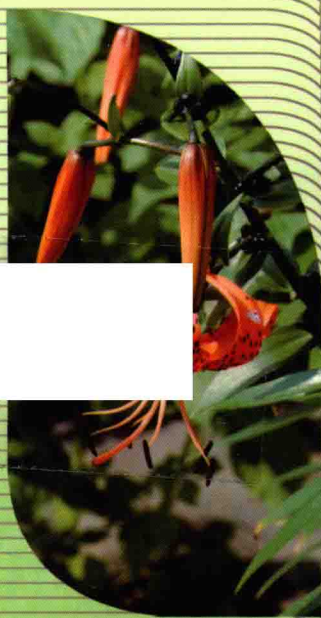
全国中医药高职高专院校教材

供中药等专业用

药用植物学

第3版

主编 郑小吉 金虹



人民卫生出版社



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国中医药高职高专院校教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
供中药等专业用

药用植物学

第 3 版

主 编 郑小吉 金 虹

副主编 钱 枫 刘宝密 利顺欣 张建海

编 委 (按姓氏笔画为序)

王化东 (四川中医药高等专科学校)

王克荣 (北京卫生职业学院)

刘 华 (河北北方学院)

刘宝密 (黑龙江中医药大学佳木斯学院)

利顺欣 (南阳医药高等专科学校)

张建海 (重庆三峡医药高等专科学校)

陈红波 (保山中医药高等专科学校)

金 虹 (四川中医药高等专科学校)

郑小吉 (广东省江门中医药学校)

饶 军 (东华理工)

钱 枫 (安徽中医药高等专科学校)

黄文华 (江西中医药高等专科学校)

梁瑞红 (安阳职业技术学院医药卫生学院)

彭学著 (湖南中医药高等专科学校)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

药用植物学/郑小吉,金虹主编.—3版.—北京:
人民卫生出版社,2014

ISBN 978-7-117-18937-8

I. ①药… II. ①郑…②金… 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(2014)第 117484 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询,在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导,医学数 据库服务,医学教育资 源,大众健康资讯

版权所有,侵权必究!

药用植物学

第3版

主 编:郑小吉 金 虹

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:19 插页:16

字 数:474 千字

版 次:2005 年 6 月第 1 版 2014 年 7 月第 3 版

2014 年 7 月第 3 版第 1 次印刷(总第 9 次印刷)

标准书号:ISBN 978-7-117-18937-8/R·18938

定 价:52.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

目 录

绪论 1

- 一、药用植物学的性质、地位和任务 1
- 二、药用植物学发展简史和发展趋势 2
- 三、药用植物学主要相关学科和学习方法 3

第一章 植物的细胞 5

第一节 植物细胞的基本构造 5

- 一、原生质体 6
- 二、细胞后含物及生理活性物质 9
- 三、细胞壁 13

第二节 植物细胞的分裂 16

- 一、有丝分裂 16
- 二、无丝分裂 16
- 三、减数分裂 17
- 四、细胞分裂的方向 17

第二章 植物的组织 19

第一节 植物组织的类型 19

- 一、分生组织 19
- 二、薄壁组织 20
- 三、保护组织 21
- 四、机械组织 25
- 五、输导组织 27
- 六、分泌组织 30

第二节 维管束及其类型 32

- 一、维管束的组成 32
- 二、维管束的类型 32

第三章 根 34

第一节 根的形态和类型 34

- 一、根的类型 34

- 二、根系的类型 34

第二节 根的变态 35

第三节 根的内部构造 37

- 一、根尖及其发展 37
- 二、根的初生构造 37
- 三、根的次生构造 39
- 四、根的异常构造 40

第四章 茎 42

第一节 茎的形态和类型 42

- 一、芽 42
- 二、茎的外部形态 43
- 三、茎的类型 44

第二节 茎的变态 45

- 一、地上茎变态 45
- 二、地下茎变态 46

第三节 茎的内部构造 47

- 一、茎尖的构造 47
- 二、双子叶植物茎的初生构造 47
- 三、双子叶植物茎的次生构造 49
- 四、单子叶植物茎和根状茎的构造 53
- 五、裸子植物茎的构造特点 55

第五章 叶 56

第一节 叶的组成和形态 56

- 一、叶的组成 56
- 二、叶片的形态 57
- 三、叶的分裂 61
- 四、异形叶性 61

第二节 单叶与复叶 62

- 一、单叶 62

二、复叶.....	63	应用.....	95
第三节 叶序.....	64	第九章 藻类植物.....	97
一、叶序.....	64	第一节 藻类植物概述.....	97
二、叶镶嵌.....	65	第二节 常用药用藻类植物.....	97
第四节 叶的变态.....	65	一、蓝藻门.....	98
第五节 叶的内部构造.....	66	二、绿藻门.....	98
一、双子叶植物叶的一般结构.....	66	三、红藻门.....	99
二、单子叶植物叶的构造.....	69	四、褐藻门.....	100
第六章 花.....	71	第十章 菌类植物.....	102
第一节 花的组成及形态.....	71	一、真菌的特征.....	102
一、花梗.....	71	二、常见药用真菌.....	103
二、花托.....	72	第十一章 地衣植物门.....	106
三、花被.....	72	第十二章 苔藓植物门.....	108
四、雄蕊群.....	74	第十三章 蕨类植物门.....	112
五、雌蕊群.....	76	第一节 蕨类植物概述.....	112
第二节 花的类型.....	79	一、蕨类植物的特征.....	112
第三节 花程式.....	80	二、蕨类植物的化学成分.....	114
第四节 花序.....	81	第二节 常用药用蕨类植物.....	115
一、无限花序.....	81	1. 石松科.....	115
二、有限花序.....	82	2. 卷柏科.....	115
第七章 果实和种子.....	84	3. 木贼科.....	115
第一节 果实的发育和组成.....	84	4. 紫萁科.....	116
第二节 果实的类型.....	85	5. 海金沙科.....	117
一、单果.....	85	6. 蚌壳蕨科.....	117
二、聚合果.....	87	7. 凤尾蕨科.....	119
三、聚花果.....	87	8. 鳞毛蕨科.....	119
第三节 种子.....	89	9. 水龙骨科.....	119
一、种子的形态特征.....	89	10. 槲蕨科.....	121
二、种子的组成部分.....	89	第十四章 裸子植物门.....	123
三、种子的类型.....	90	第一节 裸子植物概述.....	123
第八章 植物分类概述.....	92	一、裸子植物的形态特征.....	123
第一节 植物分类学的目的和任务.....	92	二、裸子植物的化学成分.....	124
第二节 植物分类的单位.....	92	第二节 常用药用裸子植物.....	124
第三节 植物的命名.....	94	1. 苏铁科.....	124
第四节 植物的分类方法及系统.....	94	2. 银杏科.....	125
第五节 植物分类检索表的编制和		3. 松科.....	125

4. 柏科	126	29. 报春花科	167
5. 红豆杉科	127	30. 木犀科	168
6. 三尖杉科	128	31. 马钱科	169
7. 麻黄科	128	32. 龙胆科	170
第十五章 被子植物门	131	33. 夹竹桃科	170
第一节 被子植物概述	131	34. 萝藦科	171
第二节 被子植物的分类和药用植物	131	35. 旋花科	172
一、双子叶植物纲	132	36. 紫草科	172
(一) 离瓣花亚纲	132	37. 马鞭草科	174
1. 三白草科	132	38. 唇形科	175
2. 桑科	132	39. 茄科	177
3. 马兜铃科	133	40. 玄参科	178
4. 蓼科	135	41. 列当科	179
5. 苋科	136	42. 爵床科	180
6. 石竹科	137	43. 茜草科	181
7. 睡莲科	138	44. 忍冬科	182
8. 毛茛科	139	45. 败酱科	182
9. 芍药科	141	46. 葫芦科	184
10. 小檗科	141	47. 桔梗科	184
11. 防己科	143	48. 菊科	186
12. 木兰科	144	二、单子叶植物纲	189
13. 樟科	145	49. 泽泻科	189
14. 罂粟科	146	50. 禾本科	190
15. 十字花科	147	51. 莎草科	191
16. 景天科	148	52. 棕榈科	192
17. 杜仲科	149	53. 天南星科	193
18. 蔷薇科	150	54. 百部科	195
19. 豆科	152	55. 百合科	195
20. 芸香科	155	56. 石蒜科	198
21. 楝科	157	57. 薯蓣科	198
22. 远志科	158	58. 鸢尾科	199
23. 大戟科	159	59. 姜科	200
24. 葡萄科	159	60. 兰科	201
25. 锦葵科	160	实训指导	205
26. 五加科	161	实训一 显微镜构造与使用及植物细胞基本结构的观察	205
27. 伞形科	163	实训二 植物细胞的质体、后含物及细胞壁特化的观察	211
(二) 合瓣花亚纲	166		
28. 杜鹃花科	166		

实训三 植物的组织细胞显微特征	213	实训十三 被子植物分类(二)	228
实训四 根的形态及初生、次生构造观察	215	实训十四 被子植物分类(三)	229
实训五 茎的形态及初生构造观察	216	实训十五 被子植物分类(四)	230
实训六 茎的次生构造观察	217	附录一 临时装片标本的制作	232
实训七 叶的形态及结构	219	附录二 植物绘图的方法和要求	234
实训八 花的形态及花序	220	附录三 野外实习指导	236
实训九 果实、种子的形态与类型	221	附录四 被子植物门分科检索表	241
实训十 孢子植物的观察	223	《药用植物学》教学大纲	275
实训十一 裸子植物的观察	225	主要参考书目	283
实训十二 被子植物分类(一)	227	药用植物名索引	284
		常用药用植物彩色图谱选	289



学习要点

1. 药用植物、药用植物学概念。
2. 药用植物学任务。
3. 药用植物学学习方法。

一、药用植物学的性质、地位和任务

自然界中有大约 50 万种植物,植物的多样性构成了绚丽多彩的大千世界,植物为我们提供了天然食物、天然保健食品、天然色素、天然甜味剂、天然药物等,我们日常生活和医疗保健等各方面与植物密切相连。凡具有预防、治疗疾病和对人体有保健功能的植物统称为药用植物。药用植物学是利用植物学知识和方法来研究药用植物的形态、构造、分类以及生长发育规律的一门学科,是中药专业和中药相关类专业一门必修的专业基础课,其主要任务是:

(一) 鉴定中药的原植物种类,确保临床用药安全有效

中药来源十分复杂,加上历史沿革等原因,导致各地用药习惯差异以及药材名称不尽相同,因此,在临床用药过程中,多品种、多来源、同物异名、异物同名的现象比较普遍。如中药贯众,在全国同名为“贯众”的植物有 9 科 17 属 49 种及变种,均为蕨类植物,当作中药贯众使用的有 5 科 25 种。川木通来源于毛茛科植物小木通 *Clematis armandii* Franch 或绣球藤 *C. montana* Buch.-Ham 的藤茎,关木通来源于马兜铃科植物东北马兜铃 *Aristolochia manshuriensis* Kom 的藤茎,它们功效类同,但在临床上,关木通禁止长期或大量服用,肾功能不全者禁止使用。大黄属中的掌叶大黄 *Rheum palmatum* L、唐古特大黄 *R. tanguticum* Maxim. et Balf. 和药用大黄 *R. officinale* Baill. 均具有泄热通便功效,而河套大黄 *R. hotaoense* C. Y. Cheng et C. T. kao 则泄热作用极差,不能作大黄药用。中药细辛,来源于马兜铃科的细辛属,而该属绝大多数的种类在不同地区均有使用,但其中深绿细辛 *Asarum porphyronotum* C. Y. Cheng. et. C. S. Yang var. *atrovirens* C. Y. cheng et C. S Yang 和紫背细辛 *A. porphyronotum* C. Y. Cheng. et. C. S Yang 均含有致癌成分黄樟醚(Safrole),不能用于临床。柴胡属多种植物,可做中药柴胡用,但大叶柴胡 *Bupleurum longiradiatum* Turcz. 含有毒性成分,不可代替柴胡药用。在临床、科研,以及中药采集、种植、购销等工作中,运用植物分类学知识和先进的科技手段确定中药原植物的种类,同时研究其外部形态、内部构造和地理分布,从而解决中药材存在的名实混淆问题,对保证中药材生产、科研和临床用药的



课堂互动

说出 10 种粮食作物、10 种蔬菜植物、10 种瓜果植物、10 种绿化植物。

安全,以及资源开发均具有重要意义。

(二) 调查研究药用植物资源,合理利用及开发药物

我国幅员辽阔,地跨寒、温、热三带,地形错综复杂,气候多种多样,药用植物种类繁多,据全国中药资源普查统计,有药用记载的植物、动物、矿物合计 12 694 种,其中植物为 11 020 种,为总数的 87%,2005 年出版的《药用植物词典》记载中外药用植物 22 000 余种。其中有植物体构造比较简单的藻、菌、地衣类植物,如:海带、灵芝、松萝等;也有苔藓和蕨类植物、裸子植物,如地钱、卷柏、银杏等。分布最为广泛,资源最为丰富的是被子植物,它是中药的主要来源,许多名贵中药都来自这些植物的野生品或栽培品。我国东北地区,气候寒冷,主要分布有人参、五味子、细辛,内蒙古气候干燥分布有防风、黄芪、甘草等,河南的地黄、山药、牛膝、菊花质量为全国之冠,被称为“四大怀药”,四川不仅药用植物种类多,而且产量大,如黄连、川贝母、川芎等,我国广东、广西、海南、台湾、云南南部属热带、亚热带地区,气候温暖、雨量充沛,有利于植物生长繁殖。云南植物种类最多,素有“植物王国”之称,著名的药用植物有三七、木香、云南马钱等,广东有花植物就有千种,许多重要药用植物都分布在这一地区,如广藿香、阳春砂、槟榔等。另外,浙江的浙贝母、安徽的芍药、福建的泽泻、甘肃的当归、山西的党参、宁夏的枸杞、青海的大黄、西藏的冬虫夏草、山东的珊瑚菜、江西的酸橙、贵州的杜仲、江苏的薄荷等,都是全国著名的药用植物。

本草、民间药和民族药是我国珍贵的医药遗产,医药工作者几十年来,从本草记载的多品种来源中药,如黄芩、贝母、细辛、柴胡等中发现同属多种,具有相同疗效的药用植物。从本草记载治疗疟疾的黄花蒿 *Artemisia annua* L. 中分离到高效抗疟成分青蒿素。运用系统学方法通过资源普查,20 世纪 50 年代找到了降压药萝芙木 *Rauwolfia verticillata* (Lour.) Baill., 取代了进口蛇根木 *R. serpentina* Benth. 生产降压灵。近年来,在广西、云南找到了可供生产血竭的剑叶龙血树 *Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S. C. Chen, 解决了国内生产血竭的资源空白问题。从红豆杉科红豆杉属多种植物的茎皮、根皮及枝叶中得到紫杉醇,发现具有很好的抗肿瘤作用等。在当今社会经济飞速发展时期,世界各地都在利用植物资源开发研制新药、保健品和食品。自然界现有 50 余万种的植物资源,许多没有得到开发利用。如何运用现代科学技术,发挥中医药优势,更好地合理利用我国特有植物资源,发现新的药源、新的活性成分,进而研制出高效新药,满足人民医疗、保健需要,促进经济发展已成为中医药工作者的突出任务。

二、药用植物学发展简史和发展趋势

我国药用植物学的发展有着悠久的历史,早在 3000 多年前的《诗经》和《尔雅》中就分别记载了 200 种和 300 种植物,其中约 1/3 为药用植物。我国历代本草类著作有 400 多部,记载了大量药用植物和药物知识,可以说药用植物学的发展与本草学的发展紧密相连。我国现存的第一部记载药物的专著《神农本草经》,收载药物 365 种,其中植物药 237 种。南北朝梁代陶弘景的《本草经集注》载药 730 种,多数为植物药。唐代苏敬等编写的《新修本草》(又称《唐本草》),是以政府名义编修并颁布的,被认为是我国第一部国家药典,该书载药 844 种,并附有药物图谱,是第一本具有图文对照的本草著作,其中不少是外来药用植物,如郁金、诃子、胡椒等。宋代唐慎微编著的《经史证类备急本草》收载的药物 1746 种,为我国现存最早的一部完整本草。明代李时珍经过 30 多年努力于 1578 年完成了《本草纲目》的编纂,全书载药 1892 种,其中植物药 1100 多种。《本草纲目》有严密的系统性、科学性,首先试

用生态学分类,它是本草史上的一部巨著,被翻译成多种文字,曾被外国人称为中国植物志。清代吴其濬著《植物名实图考》及《植物名实图考长编》,共记载植物 2552 种,是一部论述植物的专著。该书记述翔实,插图精美,是研究和鉴定药用植物的重要文献。

新中国成立以后,十分重视中医药的发展,在各地陆续成立了多所中医药大学、中药和药用植物研究机构,培养了大量药用植物研究人才。几十年来,在药用植物工作者与相关科学技术人才共同努力下,做了大量卓有成效的工作,开发了许多新药,出版了一大批重要著作。如《全国中草药汇编》收载植物药 2074 种,《中药大辞典》收载药物 5767 种,其中植物药 4773 种;《中国中药资源志要》、《新华本草纲要》、《中华本草》、《中国植物志》、《中华人民共和国药典》等,这些专著是我国中药和药用植物研究成果的代表。除以上著作外,还创办了大量学术期刊,如《中国中药杂志》、《中草药》、《中药材》、《中国天然药物》等。药用植物学与其他学科如医学、药学、化学、生物学等学科密切联系、相互渗透,又分化出中药鉴定学、中药化学、药用植物栽培学、植物化学分类学、中药资源学、植物超微结构分类学等学科,使药用植物学增加了新的内容,从而不仅在学科上,而且在结合医药实际方面促进了药用植物学的发展。



知识链接

政策法规

1987 年 10 月 30 日,国务院发布了《野生药材资源保护管理条例》,1997 年 1 月 1 日,国务院发布了《中华人民共和国野生植物保护条例》,目前,全国已建立了 14 个野生动植物救护繁殖中心和 400 多处珍稀植物种质种源基地,2002 年 4 月 17 日,国家食品药品监督管理局(现国家药品监督管理局)发布了《中药材生产质量管理规范》。

三、药用植物学主要相关学科和学习方法

药用植物学是中药、药学及相关学科的专业基础课,由于中药来源主要为植物,药用植物的种类是决定中药质量的重要因素之一,因此,涉及中药植物种类来源及品质的学科,如中药鉴定学、中药化学、中药学、生药学、药用植物栽培学等与药用植物有密切关系,所以必须学好这门功课。药用植物学是一门实践性很强的学科,学习时必须理论联系实际,多登山、多参观植物园,虚心向民间医生、老药工、种植者等学习,走进大自然,花草树木、农作物等许多植物都是药用植物,通过系统的观察,增强对药用植物形态结构和生活习性的全面认识,结合理论知识,能加深对药用植物的理解。社会的发展,计算机、数码相机、智能手机、数码显微镜等已得到普及,必须学会借助这新技术,上网浏览各大专院校、科研机构等植物数字标本馆,学会植物照片拍摄技能,制作自己的药用植物电子相册,制作自己的电子药用植物图谱,把制作自己的电子药用植物图谱作为自己一生学习药用植物开始和兴趣爱好。学习过程要抓住重点、难点,带动一般,如科的主要特征,可以通过观察代表植物来掌握。野外采集标本是学习的重要过程,野外观察必须注意保护资源、保护环境,注意安全。

最后,要综合运用所学的知识,结合实际,训练解决实际问题的能力,学好药用植物学,为今后相关专业课程的学习、人生爱好兴趣和工作奠定坚实的基础。

(郑小书)

复习思考题

1. 名词解释: 药用植物, 药用植物学。
2. 简述药用植物学的主要任务。
3. 如何有效学习药用植物学?
4. 借助计算机、数码相机、智能手机新技术, 如何制作自己的药用植物电子相册、电子药用植物图谱?

第一章 植物的细胞

学习要点

1. 细胞的一般构造。
2. 细胞壁的特点和鉴别方法。
3. 细胞各种内含物的类型及特征。
4. 细胞的分裂。

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。某些由单细胞构成的低等植物,如衣藻、小球藻以及菌类的生长、发育和繁殖等生命活动,都是在一个细胞内完成的。高等植物的个体,在形成初期也只有一个细胞,在经过细胞的分裂、生长和分化后,形成了许多形态与功能不同的细胞,这些细胞在植物体中相互联系,彼此协作,共同完成植物体的生长发育等复杂的生命活动。

植物细胞的形状多样化,常随着植物种类以及在植物体中的部位和功能的不同而有较大差异。单独或排列疏松的细胞多呈球形、类圆形或椭圆形;排列紧密的细胞多呈多角形或其他形状,执行输导功能的细胞(如输送水分和养料的导管和筛管分子)多为长管状,执行机械支持功能的细胞(如纤维)多为类圆形、纺锤形等,且细胞壁常明显增厚。

植物细胞的大小差异较大,直径一般在 $10 \sim 100\mu\text{m}$,无法用肉眼观察到。单细胞植物的细胞较小,常只有几微米;少数植物细胞较大,肉眼能够观察到,如番茄、西瓜的果肉细胞贮藏了大量水分和营养物质,直径可达 1mm ,棉花种子上的单细胞毛可长达 65mm 左右,苧麻纤维细胞甚至长达 $200 \sim 550\text{mm}$,有乳汁植物的无节乳汁管,如橡胶树的乳汁管是长达数米至数十米的分支细胞,但这些细胞在横向直径上仍是很小的。一个细胞的体积大小主要受细胞核所能控制的范围制约和细胞相对表面积大而有利于物质的交换和转运这两个因素的影响,同时在同一植株的不同部位细胞体积的大小差异与细胞代谢活动及功能相关,此外细胞的大小还受水肥供应、光照强弱、温度高低和化学试剂等外界条件的影响。

在研究植物细胞的形状、大小及构造时,常需借助于显微镜才能观察清楚。在光学显微镜下观察到的细胞构造,称为植物的显微结构,其计量单位为微米(μm);由于光学显微镜的分辨率大于 $0.2\mu\text{m}$,有效放大倍数一般小于 1600 倍,要观察细胞更细微的构造,须应用电子显微镜(分辨率为 0.25nm),其放大倍数已超过 100 万倍。在电子显微镜下观察到的细胞结构,称为超微结构或亚显微结构。

第一节 植物细胞的基本构造

各种植物细胞的形态构造各异,即使是同一个细胞,在不同的发育阶段,其形态构造也有变化,不同细胞的不同形态结构正是中药品种鉴定的重要依据之一。为了便于教学和研

究在一个细胞里观察细胞全部构造,人为地将各种植物细胞中的主要构造及形态特征集中在一个细胞里加以说明,这个细胞称为典型植物细胞或模式植物细胞。

一个典型的植物细胞在光学显微镜下能观察到的可分为3个部分:外面包围着一层较坚韧的细胞壁;细胞壁内有生命的物质,总称为原生质体,主要包括细胞质、细胞核、质体、线粒体等;此外细胞壁内还含有多种非生命物质,包括被称为内含物的原生质体的代谢产物和一些生理活性物质。(图1-1)

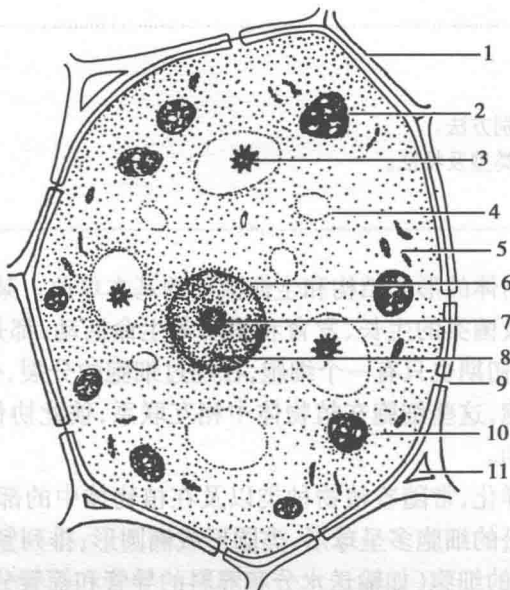


图1-1 典型植物细胞的构造

1. 细胞壁 2. 叶绿体 3. 结晶 4. 液泡 5. 线粒体 6. 细胞核 7. 核仁 8. 核质 9. 纹孔 10. 细胞质 11. 细胞间隙



知识链接

细胞的发现

1665年,英国的 Robert Hooke 利用自制的显微镜,观察软木薄片(木栓),发现很多像蜂房样的小室,他把这种小室命名为细胞。

一、原生质体

原生质体是细胞内有生命物质的总称,构成原生质体的主要物质基础是原生质。原生质是生命物质的基础,由于不断进行代谢活动,其组分也在不断变化,最主要的组成成分是以蛋白质和核酸为主的复合物,其中核酸有两类,一类是脱氧核糖核酸(DNA),另一类是核糖核酸(RNA)。DNA 是遗传物质,决定生物体的遗传和变异;RNA 则是把遗传信息传送到细胞质中的中间体,在细胞质中直接影响着蛋白质的产生。此外,原生质中还有水、脂类、有机物、无机盐等其他物质。

原生质体是细胞的主要成分,细胞的一切生命活动都是由原生质体来完成的。原生质

体在不断进行代谢活动并进一步分化形成多种复杂的结构,包括细胞质、细胞核、质体、线粒体、高尔基体、核糖核蛋白体(简称核糖体)、溶酶体等。

(一) 细胞质

细胞质是充满在细胞壁和细胞核之间的半透明、半流动、无固定结构的基质,是原生质体的最基本组成部分,主要由蛋白质和类脂组成。在细胞质内还分散着细胞核、质体、线粒体和后含物。

在幼年的植物细胞中,细胞质充满整个细胞,随着细胞的不断生长发育,形成了贮藏代谢产物的液泡,并且液泡不断扩大,将细胞质挤向细胞的四周,其外面包围着细胞质膜(质膜),与细胞壁紧贴,细胞质与液泡相接触处的、包围细胞液的膜称液泡膜,在质膜和液泡膜之间的部分称中质(基质、胞基质)。质膜在光学显微镜下难以看到,在采用高渗溶液处理细胞发生“质壁分离”后才可观察到。质膜使细胞内部与外界环境分隔开来,它具有“选择透性”,保证了细胞内具有一个合适而相对稳定的微环境以进行正常的生命活动,同时也是控制细胞内外物质运输的关键所在。质膜和液泡膜还具有半渗透现象,即细胞质和细胞外部液体之间存在着渗透作用。此外,质膜还能抵御病菌的侵害、接受和传递外界的信号、参与细胞间的相互识别及调节细胞的生命活动等。

细胞质有自主流动的能力是一种生命现象,它带动其中的细胞器在细胞中做有规则的持续的流动,这种运动称胞质运动,能促进细胞内营养物质的流动,有利于新陈代谢的进行,对于细胞的生长发育、通气和创伤的恢复都有一定的促进作用。在光学显微镜下,可以观察到叶绿体的运动,这是细胞质流动的结果。胞质运动很容易受环境的影响,如温度、光线和化学物质等都可以影响细胞质的运动;邻近细胞受损伤时也容易刺激细胞质运动。

(二) 细胞器

细胞器是细胞质内具有一定形态结构、成分和特定功能的微器官,也称拟器官。植物的细胞器一般包括细胞核、质体、液泡、线粒体、内质网、核糖体、微管、高尔基体、圆球体、溶酶体、微体等。前四者可以在光学显微镜下观察到,其余则只有在电子显微镜下才能看到。

1. 细胞核 除蓝藻、细菌属于原核生物,无真正的细胞核或没有固定形态的细胞核。其他所有植物中的生活细胞均属于真核细胞,都有细胞核。在高等植物细胞中,通常一个细胞只具有一个细胞核,但在一些低等植物细胞中,如藻类具有双核或多核的,在乳汁管等一些特殊的细胞中也有具双核或多核的。

细胞核在细胞中所占的大小比例及其位置、形状随细胞的生长而变化,一般呈圆球形、椭圆形、卵圆形等。在幼小的细胞中,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一侧,形状呈扁圆形。在有的成熟细胞中,细胞核也可借助于几条线状的细胞质四面牵引而保持在细胞的中央。

细胞核的主要功能是控制细胞的遗传和生长发育,也是遗传信息的载体 DNA 贮藏、复制和转录的场所,并且决定蛋白质的合成,控制质体、线粒体中主要酶的形成,控制和调节细胞其他生理活动。在光学显微镜下观察活细胞,因细胞核具有较高的折光率而易看到。细胞核具有复杂的内部结构,由核膜、核液、核仁、染色质(染色体)四部分构成。

(1) 核膜:是细胞核表面的薄膜,分隔细胞质与细胞核的界膜,膜上具有许多可以开启和关闭的小孔,叫核孔,起着控制核与细胞质之间物质交换和调节细胞的代谢的作用。在光学显微镜下观察只有一层膜,但在电子显微镜下观察到的核膜具有双层,由外膜和内膜组成。

(2) 核液:是细胞核内呈液体状态、没有明显结构的物质,主要成分是蛋白质、RNA 和多种酶,这些物质保证了 DNA 的复制和 RNA 的转录。

(3) 核仁:是细胞核中折光率更强的小球体,通常有一个或几个,主要由蛋白质和 RNA 组成,也有少量的类脂和 DNA,其大小随细胞生理状态不同而变化。核仁是核内 RNA 和蛋白质合成的主要场所,与核糖体的形成密切相关。

(4) 染色质(染色体):染色质呈粒状、丝状或结成网状散布在核液中,是细胞核内易被碱性染料着色的物质,主要由 DNA 和蛋白质所组成,还含有 RNA。在分裂间期的核中,染色质是不明显的,或可成为染色深的染色质网。当细胞核将分裂时,染色质成为一些螺旋状的染色质丝,进而形成棒状的染色体。所以,染色质和染色体是细胞内同一物质在不同时期的两种表现形式。染色体是贮存、复制和传递遗传信息的主要物质基础,与植物的遗传有着重要的关系。各种植物染色体的数目、形状和大小是各不相同的,但对某一种植物来说则是相对稳定的,可作为植物分类鉴定的重要依据之一。

细胞失去细胞核将不能正常生长和分裂繁殖,一切生命活动将停止,从而导致细胞死亡。同样,细胞核也不能脱离细胞质而孤立地生存。

2. 质体 具有一定形态结构、成分和功能,为植物细胞所特有的细胞器,与碳水化合物的合成和贮藏有密切关系。质体在细胞中数目不一,基本组成为蛋白质和类脂,分为含色素和不含色素两种类型。根据质体所含色素和功能的不同,可将质体分为叶绿体、白色体和有色体。(图 1-2)

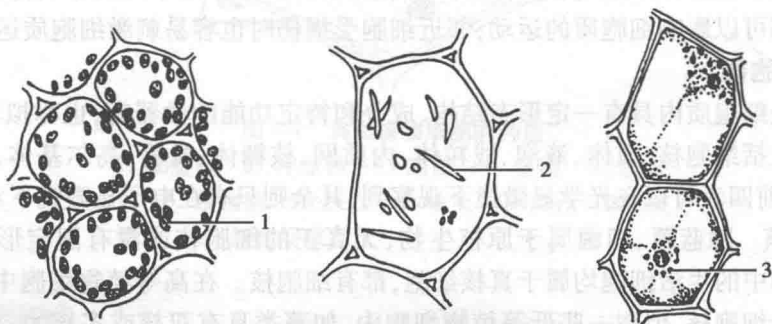


图 1-2 质体的种类

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

(1) 叶绿体:主要由蛋白质、类脂、RNA 和色素组成。叶绿体是植物进行光合作用和合成淀粉的场所,是绿色植物制造有机养料的工厂。常存在于植物体内能透光的部分,如叶、幼茎、幼果的接近表皮的基本组织中,以叶肉细胞中最多。在显微镜下高等植物的叶绿体多呈扁球形颗粒状,直径 $4 \sim 10 \mu\text{m}$,厚 $1 \sim 3 \mu\text{m}$,在一个细胞中可以有十几个至数十个不等。叶绿体含有的色素主要有 4 种,即叶绿素甲、叶绿素乙、胡萝卜素和叶黄素,其中以叶绿素的含量最多,所以呈绿色。叶绿素是主要的光合色素,能吸收和利用光能直接参与光合作用,其他两类色素不能直接参与光合作用,但可起辅助作用。

(2) 白色体:是最小的一类质体,不含色素,呈无色圆形、椭圆形或纺锤形颗粒状。在植物的分生组织、种子的幼胚以及所有器官的无色部分均可发现,大多围绕细胞核而存在。白色体与积累贮藏物质有关,它包括合成贮藏淀粉的造粉体,合成贮藏蛋白质的蛋白质体和合

成脂肪及脂肪油的造油体。

(3) 有色体:常呈杆状、针状、圆形、多角形或不规则形,常存在于花、果实和根中。其所含色素主要是胡萝卜素和叶黄素等,由于两者在植物体中比例不同,故使植物呈现黄色、橙色或橙红色。如在胡萝卜的根、蒲公英的花瓣、番茄的果肉细胞中均可看到有色体。

叶绿体、白色体和有色体在起源上均由幼小细胞中的前质体分化而来,它们之间在一定条件下可互相转化。例如发育中的番茄,最初子房壁细胞含有白色体,子房发育成幼果,暴露在日光后白色体转化为叶绿体,使幼果呈绿色,在果实成熟时,叶绿体逐渐转变成有色体,番茄由绿而变红。反之,有色体也能转化成其他质体,如胡萝卜根暴露在地面的部分,经光照而变成绿色,这是有色体转化成叶绿体的缘故。

3. 线粒体 细胞内进行呼吸作用的场所,具有 100 多种酶,主要与细胞内的能量转换有关。常为球状、棒状或细丝状颗粒,电子显微镜下,可分为外膜、内膜、嵴和基质。线粒体呼吸作用释放的能量,透过膜转运到细胞的其他部分,提供细胞各种代谢的需要,被比喻为细胞的“动力工厂”或“能量转换器”。

4. 液泡 是植物细胞特有的结构,也是植物细胞与动物细胞在结构上的明显区别之一。在幼小的细胞中液泡不明显、体积小且数量多而分散,随着细胞生长,液泡逐渐增大,彼此合并成几个大液泡或形成一个中央大液泡,并将细胞质、细胞核等挤向细胞的周边,因此具有一个大的中央液泡是成熟的植物生活细胞的显著特征。(图 1-3)。

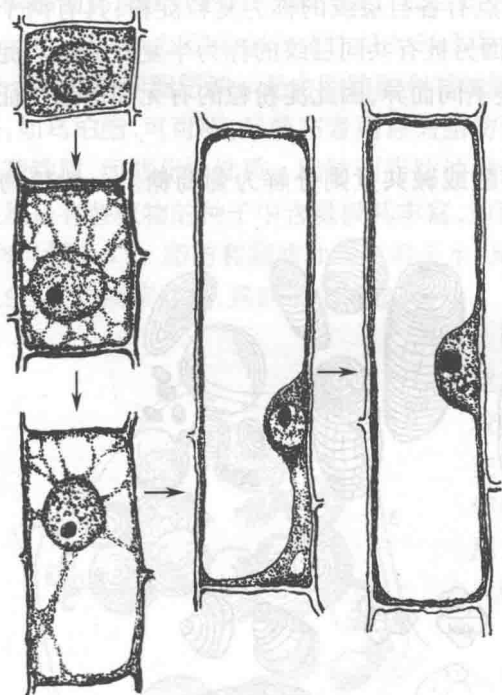


图 1-3 液泡的发育

液泡外有一层液泡膜,将膜内的细胞液与细胞质隔开,具有特殊的选择透性,控制膜内外的物质交换。液泡内的细胞液中主要成分除水分外,还有新陈代谢过程中产生的各种代谢物,如糖类、盐类、生物碱、苷类、单宁、有机酸、挥发油、色素、树脂、结晶等,其中许多成分是中草药的有效成分,具有重要的药用价值。

植物细胞的细胞器尚有:内质网,与细胞内蛋白质、类脂和多糖的合成、运输及贮藏有关,可分为粗糙内质网和光滑内质网;核糖体,主要成分是 RNA 和蛋白质,被认为是蛋白质合成的场所(执行合成蛋白质的功能时形成多聚核蛋白体);高尔基体,主要与多糖合成与运输有关,是细胞分泌物的最后加工和包装场所;圆球体,为一种储藏细胞器,是脂肪积累和分解的场所;溶酶体和微体,含有各种不同的酶,能分解生物大分子,对细胞内贮藏物质的利用起重要作用。这些细胞器都有一定的形态和功能,是细胞生活和物质代谢不可缺少的。

二、细胞后含物及生理活性物质

植物细胞的新陈代谢过程中可产生多种非生命物质,它们可以在细胞生活的不同时期

产生和消失,其中一类是后含物,另一类是生理活性物质。

(一) 后含物

植物细胞在新陈代谢活动而产生的所有非生命物质统称为后含物。后含物的种类很多,有些是具有营养价值的贮藏物,可以作为人类食物的主要来源被利用,以淀粉、蛋白质、脂肪和脂肪油最为普遍;有些是细胞的废弃物,如草酸钙结晶等。后含物以液体、晶体和非结晶固体形态存在于细胞质或液泡中,其种类、形态和性质往往随植物种类不同而异,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。植物细胞后含物主要有淀粉、菊糖、蛋白质、脂肪或脂肪油、晶体等。

1. 淀粉 是葡萄糖分子以 α -1,4 糖苷键聚合而成的长链化合物。一般绿色植物经光合作用所产生的葡萄糖,暂时在叶绿体内转变成同化淀粉,然后被水解为葡萄糖转运至贮藏器官中,再在造粉体内重新形成贮藏淀粉。贮藏淀粉是以淀粉粒的形式贮藏在植物根、茎和种子等器官的薄壁细胞中。淀粉积累时,先从一处开始,形成淀粉粒的核心称为脐点,然后环绕脐点由内向外,直链淀粉与支链淀粉相互交替地分层沉积,由于两者在水中的膨胀度不一,从而显出了折光上的差异,在显微镜下可观察到围绕脐点有许多亮暗相间的层纹(轮纹)。如果用乙醇处理,使淀粉脱水,这种层纹即随之消失。

淀粉粒多呈圆球形、卵圆球形或多面体等;脐点的形状有颗粒状、裂隙状、分叉状、星状等,有的在中心,有的偏于一端。淀粉粒有单粒、复粒、半复粒三种类型:只有一个脐点的淀粉粒称为单粒淀粉;具有两个以上脐点,每个脐点有各自层纹的称为复粒淀粉;具有两个以上脐点,每个脐点除有本身的层纹环绕外,在外面另被有共同层纹的称为半复粒淀粉。淀粉粒的类型、形状、大小、层纹和脐点常随植物种类不同而异,因此淀粉粒的有无和形态特征可作为鉴定中药材的依据之一(图 1-4)。

淀粉粒不溶于水,在热水中膨胀而糊化,与酸或碱共煮则分解为葡萄糖。一般植物的

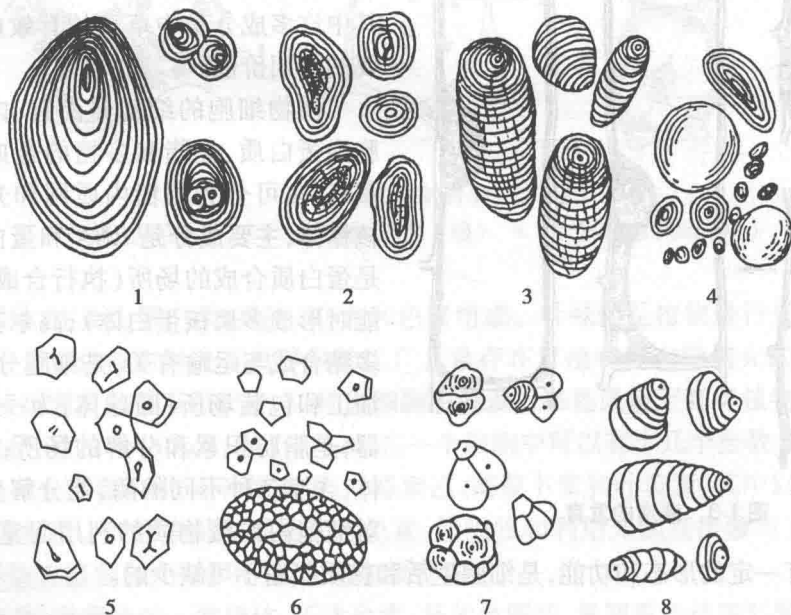


图 1-4 各种淀粉粒

1. 马铃薯 2. 豌豆 3. 藕 4. 小麦 5. 玉米 6. 大米 7. 半夏 8. 姜