

园林建设管理丛书

YUANLIN JIANSHE GUANLI CONGSHU

植物生物学

关雪莲 主编



气象出版社

园林建设管理丛书

植物生物学

关雪莲 主编

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物生物学/关雪莲主编. —北京:气象出版社,2001.4

(园林建设管理丛书)

ISBN 7-5029-3112-0

I. 植… II. 关… III. 植物学 IV. Q94

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第12348号

内 容 简 介

全书共分七章,内容包括植物细胞的基本结构与功能;植物组织的概念与类型;植物营养器官和生殖器官的形态发生、基本结构及生理功能;植物界的基本类群及植物界发生及演化过程简介;被子植物分类基础,重点介绍草本植物及有关分类的基本知识与方法。本书还附有彩色图版,对学生自学本书会有很大的帮助。

本书可作为园艺、林学、园林绿化等专业的大专教材及有关专业自学辅导之用。

气象出版社出版

(北京市中关村南大街46号 邮编:100081)

责任编辑:方益民 许鸿祥 终审:周诗健

封面设计:刘扬 责任技编:陈红 责任校对:许林

* * *

北京市宏远兴旺印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:10.25 彩插:10页 字数:256千字

2001年4月第1版 2001年4月第1次印刷

印数:1—6000 定价:30.00元

《园林建设管理丛书》编委会

主任:刘克锋

副主任:赵祥云 贾 稊 石爱平 赵和文 李金鸣

编委:(以姓氏笔画为序)

马晓燕	王沛永	王树栋	于建军	云其芳	石爱平
卢 圣	关雪莲	李 征	李金鸣	李月华	江幸福
刘克锋	刘建斌	刘悦秋	陈改英	陈新露	陈之欢
冷平生	肖 武	杨晓红	张红梅	张克中	张维妮
张祥平	郑 强	郝玉兰	柳振亮	侯芳梅	赵 群
赵和文	赵祥云	贾 稊	高润清	韩 劲	黄 凯
梁伊任					

出版说明

随着我国城市建设迅速发展及小城镇建设的长足进步,人民的文化水平及生活水平不断提高,人们的环保意识也不断加强,对环境的要求越来越高,环境绿化美化已成为人们的普遍要求。为了适应我国园林事业迅速发展的需要,我们自1992年开始已举办了18期园林花卉函授班和6期园林规划设计及工程培训班,培养学生近万名。结合多年的函授教学及本院本、专科的教学、科研和生产经验,经《园林建设管理丛书》编委会研究决定,在原有《园林植物·营建·管理丛书》及《园林营建丛书》的基础上,修改编写了这套《园林建设管理丛书》。本丛书共有16册,包括:《园林树木学》、《园林生态学》、《园林苗圃学》、《园林植物病虫害》、《植物生物学》、《土壤肥科学》、《园林建筑》、《园林经济管理》、《测量学》、《花卉学》、《计算机辅助园林设计》、《园林景观设计》、《园林植物育种学》、《园林制图》(修订版)、《园林工程》(修订版)及《城市园林绿地规划》(修订版)。

这是目前国内一套较系统的园林科技丛书,它既包括了园林专业的基本知识、基本理论和基本技能,又有最新的应用技术和研究成果,内容翔实,文字精练,许多书中配有大量的黑白实物图及彩色照片,使其内容更加直观丰富。可供园林、城市森林、园艺等专业的科技人员参考,也可作为农林院校有关专业的教材。

本丛书由北京农学院园林系及北京林业大学园林学院有多年教学经验和实践技能的教师编写审定。在编写中参考了大量的国内外价值较高的图书文献,故本丛书的内容具有一定的先进性。考虑到学习的同志水平不一等情况,在编写中注意由浅入深,程度适宜,所以本丛书又具有一定的普及性。由于编写者的水平及篇幅限制,书中不足之处定有不少,请广大读者批评指正。

本丛书在出版过程中得到了气象出版社方益民同志的大力支持及协助,在此一并表示致谢。

《园林建设管理丛书》编委会
2001年1月

前 言

本书是根据专业的需要编写的。在编写的过程中,力求内容精练,深度适中,注意理论联系实际。本书可作为园艺、林学、园林绿化专业大专教材及有关专业自学辅导之用。

编写人员分工如下:植物细胞和组织由关雪莲编写;种子的萌发及生理变化、植物营养器官的形态结构和生理功能由关雪莲、郝玉兰和于建军编写;植物生殖器官的形态、结构及生理变化由云其芳和郝玉兰编写;植物界的基本群落由云其芳编写;植物的抗性由郝玉兰编写;被子植物分类基础由陈之欢编写。

本书使用的插图多引自国内外有关书籍,限于篇幅,恕未逐一加注。

由于编写任务紧迫和编者水平所限,缺点和错误之处,欢迎读者予以指正。

目 录

出版说明

前言

第一章 植物细胞和组织	(1)
第一节 植物细胞.....	(1)
第二节 植物组织类型及其特性	(10)
第二章 种子的萌发及其生理变化	(19)
第一节 种子的结构	(19)
第二节 种子的主要类型	(20)
第三节 种子的萌发和幼苗的形成	(20)
第四节 种子萌发的生理生化变化	(22)
第三章 植物营养器官的形态结构和生理功能	(29)
第一节 根	(29)
第二节 茎	(47)
第三节 叶	(58)
第四章 植物生殖器官的形成、结构及生理变化	(79)
第一节 植物的成花因素	(79)
第二节 花	(81)
第三节 雄蕊的发育及其结构	(92)
第四节 雌蕊的发育及其结构	(96)
第五节 开花、传粉与受精.....	(99)
第六节 种子和果实的发育.....	(102)
第七节 被子植物的生活史.....	(112)
第五章 植物界的基本群落	(113)
第一节 低等植物.....	(113)
第二节 高等植物.....	(121)
第六章 植物的抗逆性	(131)
第一节 植物的抗旱性.....	(131)
第二节 植物的抗寒性.....	(132)
第三节 植物的抗盐性.....	(134)
第四节 环境污染与植物.....	(135)
第七章 被子植物分类基础	(137)
第一节 被子植物分类概述.....	(137)
第二节 被子植物若干科植物的重要特征.....	(138)
彩色图版说明.....	(153)

第一章 植物细胞和组织

世界上的生物多种多样,千差万别,但就其结构来讲,所有的生物除了病毒以外,都是由细胞构成的。不仅如此,植物所有的生命活动过程的完成也是在其构成的每一个细胞内完成的。因此细胞是生物的结构与功能的基本单位。认识和了解细胞,是研究生命活动的起点。

第一节 植物细胞

一、原生质的化学组成、物理性质和生物学特性

(一) 原生质的化学组成

原生质是构成细胞的生活物质,是细胞生命活动的物质基础。原生质的化学成分极为复杂,且不断更新,然而所有原生质都包含有机物和无机物两大类物质。有机物主要是蛋白质、核酸、脂类和糖类 4 大类,还含有微量的维生素、抗菌素、激素等生理活性物质;无机物包括无机盐和水,其中水的含量可占细胞全重的 60%~90%。

(二) 原生质的物理性质

由于原生质中的蛋白质、核酸、多糖等生物大分子,它们的直径一般在 $0.1\sim 0.25\mu\text{m}$,均匀地分散在原生质的水溶液中,形成胶体溶液。而且由于上述大分子颗粒能吸附大量水分子,因此原生质是一种亲水胶体,它具有一定的粘度和弹性,比重略大于水($1.04\sim 1.06$),在光学显微镜下显现为半透明、不均匀状态。由于原生质中存在众多大分子颗粒,有着巨大的表面,可以吸附大量物质和水分子,为原生质进行物质交换和各种化学反应的进行,创造了有利条件。另外,原生质随着含水量、温度和其他条件的变化而随时改变其胶体状态,可以是溶胶状态、凝胶状态或介于两者之间,其生命活动状况也相应发生变化。当胶体破坏,原生质也就失去了活性。

(三) 原生质的生理特性

具有新陈代谢能力是原生质与其他物质的根本区别,也是原生质最重要的生理特性。生活的原生质,从环境中吸收水分、空气以及营养物质,经过一系列复杂的生理生化作用,合成构成原生质本身的物质,这个过程称为同化作用。与此同时,原生质的某些物质不断的分解,成为简单的物质并且释放能量,供生命活动的需要,这个过程称为异化作用。同化和异化分别包含一系列合成和分解的生化反应,这种同化作用和异化作用的统一过程就是原生质的新陈代谢,也是生命的基本特征。

二、植物细胞的形态结构和功能

植物细胞一般都很小,其直径多在 $25\sim 50\mu\text{m}$ 之间。不同种类的细胞,大小差异很大。细胞体积微小,其表面积相对较大,这有利于细胞与外界环境的物质交换。植物细胞的形状多种多样,常见的有球形、多面体形、椭圆形、长柱形、长棱形等(图 1-1)。细胞的形态是与细胞的功能密切相关的。例如,具有输导作用的导管细胞呈长筒形,这样的形状有利于提高细胞的输导效率。细胞的遗传性、生理上所负担的功能以及对环境条件的适应是决定细胞形状和大小的主要因素。

植物体内的各类细胞由于所承担的生理功能的不同,因此在形态结构上有各自的特点,但

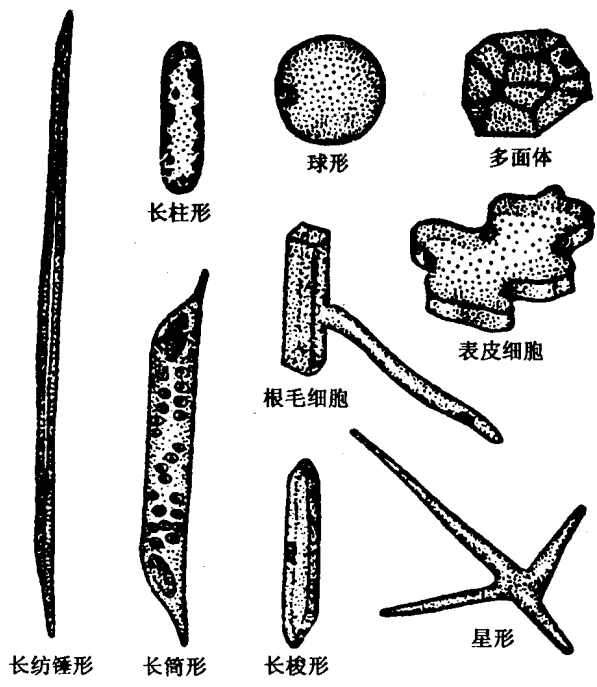


图 1-1 植物细胞的形状

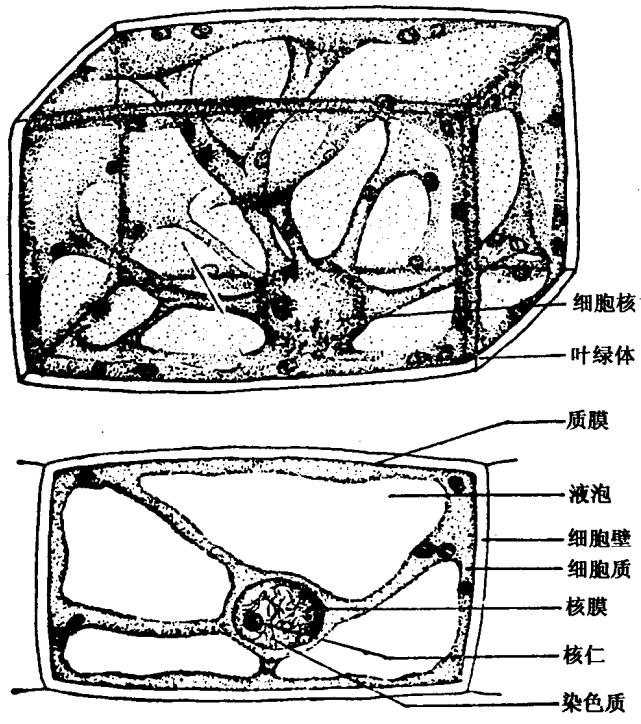


图 1-2 植物细胞的构造

它们的基本构造是相同的。在植物细胞的外面为细胞壁；细胞壁里面是原生质体，包括细胞膜、细胞质和细胞核等结构。原生质体是细胞内有生命的部分，细胞的一切代谢活动都在这里进

行。细胞壁是由原生质体分泌的物质形成的,它是植物细胞特有的结构,动物细胞不具有细胞壁(图 1-2,图 1-3;图版 I 图 1)。随着细胞的生命活动,细胞内还产生多种后含物。

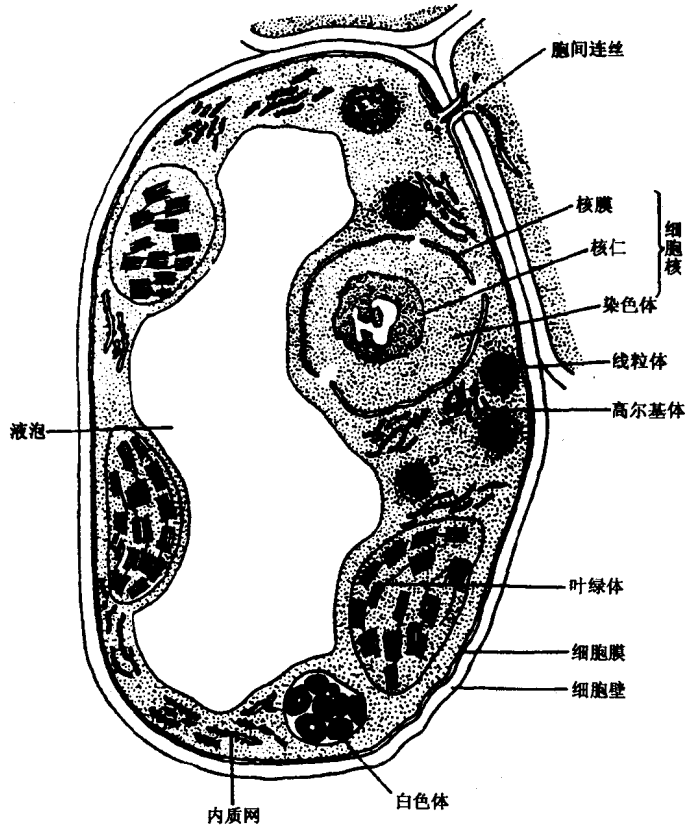


图 1-3 植物细胞超微结构模式图

(一) 原生质体

1. 细胞膜

植物细胞的细胞质外方都有一层与细胞壁紧密相接的薄膜,称为质膜,又叫细胞膜。质膜的厚度为 $75\sim 100\text{ \AA}$,只有在电子显微镜下才能看清楚。质膜主要由脂类(主要是磷脂)和蛋白质构成。用电子显微镜可观察到质膜是由内外两条暗带中间夹着一条明带组成的。已查明,中间的明带是脂类双分子层,两个暗带是脂类双分子层表面各覆盖着的一层蛋白质分子层。这种三合板式的膜叫“单位膜”(图 1-4)。

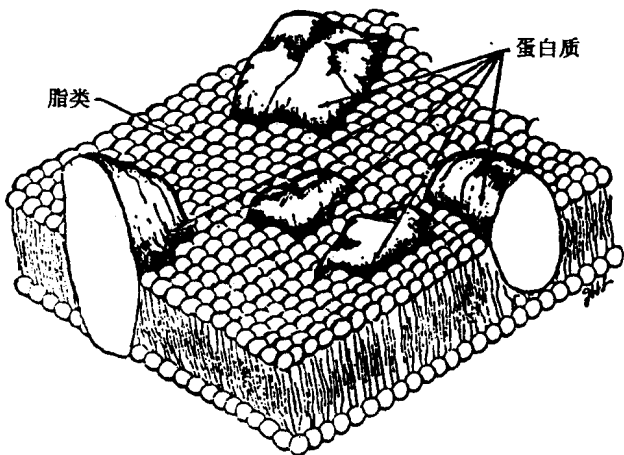


图 1-4 生物膜结构的流动镶嵌模型

质膜是选择透性膜,对不同物质的通过有选择性,具有维持稳定细胞内环境、控制细胞内外的物质交换、参与细胞的相互识别的作用。质膜与细胞壁的形成也有关系。

2. 细胞质

细胞质是质膜以内、细胞核以外的原生质。细胞质可进一步分为胞基质和细胞器两部分。细胞器悬浮在胞基质中,为胞基质提供支持骨架;胞基质为维持细胞器的完整性提供必要的离子环境,为细胞器行使功能提供所需的物质。

(1) 胞基质:包围着细胞器的细胞质部分称为胞基质。它是一种化学成分复杂的胶质物质,在光学显微镜下是近于透明、均匀一致的。生活细胞的胞基质,在细胞内经常流动,称为胞质运动。在具有单个液泡的细胞中,胞基质围绕液泡沿一个方向流动;在有多个液泡的细胞中,则有几个不同方向的运动(图 1-5)。胞质运动受细胞生理状态和环境条件的影响而变化。胞质运动对胞内各种物质转运有重要作用,体现着细胞的生命现象。

(2) 细胞器:细胞器是细胞内具有特定结构和功能的亚细胞结构。植物细胞含有质体、线粒体、内质网、高尔基体等多种细胞器。下面对各种细胞器做简单介绍。

质体 质体是绿色植物特有的细胞器,它与碳水化合物的合成和贮藏密切相关。根据所含色素和功能的不同,质体可分为叶绿体、有色体和白色体 3 种。

叶绿体存在于植物体绿色部分的细胞中,以成熟的叶肉细胞中最多。高等植物的叶绿体形状大小相似,形似圆形或椭圆形,其长径为 $3\sim 10\mu\text{m}$ 。用电子显微镜观察可以看到叶绿体的外表是由双层平滑的单位膜组成的叶绿体被膜,里面充满无色溶胶状基质,被膜内有亲水的蛋白质的基质和密布在基质中的基粒,每个基粒有许多单位膜围成的小圆盘状类囊体累叠而成,这种类囊体叫基粒片层。一般每个叶绿体含 $40\sim 60$ 个基粒。基粒与基粒之间由一些在基质中到处延伸成条状或形状不规则的类囊体连接起来,使整个叶绿体形成一个相互贯通的膜系统。这种连接基粒的类囊体叫基质片层。叶绿素等各种色素集中分布在基粒片层的膜上,另外与光合作用有关的酶也定位于基粒片层上(图 1-6)。叶绿体的主要功能是进行光合作用。光合作用就是植物吸收光能并使之转变为化学能,同时利用二氧化碳和水制造有机物并释放氧的过程。

有色体含有胡萝卜素和叶黄素,故呈现黄色或红色。其内部结构较简单,基粒和基质片层多已变形或解体。有色体形态多样,有球形、多边形、杆状等。有色体存在于植物成熟的果实、花瓣及胡萝卜根的细胞中。有色体能积累淀粉、脂肪和胡萝卜素等,同时赋予花果以鲜艳的颜色,招引昆虫和鸟类,有利于花粉和种子的传播。

白色体是不含可见色素的无色质体,多存在于幼嫩的或不见光的植物组织细胞中,如甘薯和马铃薯的地下贮藏器官、种子的胚以及一些植物叶的表皮细胞中。白色体是合成和积累淀粉和脂肪的中心,当白色体内充满淀粉时,便称为淀粉体;当它贮藏大量脂肪时,则称为造油体。

随着细胞发育和环境条件的变化,叶绿体、有色体和白色体可以相互转化。白色体在见光的情况下可转化为叶绿体,叶绿体可随细胞的发育和环境条件的变化而转化为有色体,如秋天

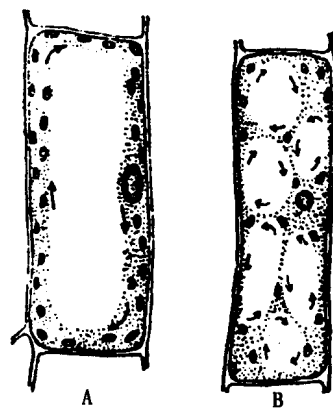


图 1-5 细胞质的运动

A. 黑藻叶细胞,示转动运动
B. 毛泡桐叶柄毛细胞,示循环运动

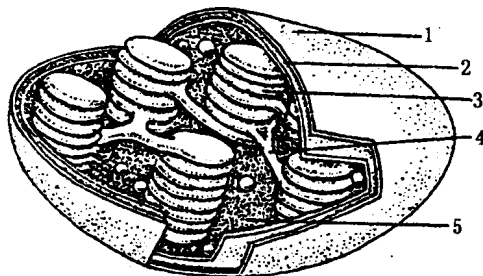


图 1-6 叶绿体立体结构图解

1. 外膜 2. 内膜 3. 基粒 4. 基粒间膜 5. 基质

我们常常可以见到一些树木的叶子由绿色变成红色,就反映了质体(叶绿体转化为有色体)的这种变化。

线粒体 线粒体是真核细胞普遍含有的一种细胞器,常见为球状、颗粒状或杆状,一般直径 $0.2\sim 1\mu\text{m}$,长度 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。在电子显微镜下可看到线粒体有内外两层膜(图 1-7),线粒体的内膜向内褶皱叠成为管状突起,称为嵴。在线粒体内,嵴之间充满胶体状态的基质。在内膜和嵴上,均匀分布着众多圆形小颗粒,叫做电子传递颗粒,它们含有 ATP 酶,能催化 ATP 的合成。与呼吸作用有关的各种酶分别定位在内膜和基质上。另外一个细胞中线粒体的数量、形状、大小和嵴的数目,可随细胞的种类、生理状态和环境条件等的不同而变化。

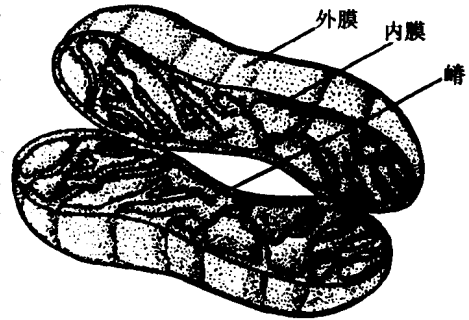


图 1-7 线粒体及其内褶膜

例如:冬小麦经过秋末低温锻炼进入初冬时,其生长锥和幼叶细胞中的线粒体数量增加,体形变大,嵴的数目增多;而春小麦则无此变化。

线粒体是植物进行呼吸作用的主要器官,它在呼吸作用和能量转化过程中起非常重要的作用,它是细胞内能量代谢的中心,被称为细胞的“动力工厂”。

在线粒体和质体中都含有 DNA,它们在遗传上有一定的独立性。

核糖体 核糖体是细胞内合成蛋白质的细胞器。它是由两个大小不等的半圆形亚单位组成,没有膜结构,形状呈小圆颗粒,主要成分为核酸(RNA 占 60%)和蛋白质(占 40%)。

内质网 内质网是由单位膜围成的囊状片层或细管相互沟通而形成的网状结构(图 1-8)。内质网的腔内充满液状基质,膜可与细胞核的外膜相连,也可通过胞间连丝与相邻细胞的内质网相连,从而形成细胞内的一种复杂膜系统。有些内质网的外表面附有核糖体,称为粗糙型内质网(rER);另一些内质网表面没有核糖体,叫做光滑型内质网。粗糙内质网的主要功能是参与蛋白质的合成;光滑内质网与脂类、激素的合成有关。同时内质网在蛋白质等物质的贮存和转运中起重要作用。另外,许多其他细胞器,如液泡、高尔基体等可能都是由内质网转化或分离出来的小泡发育而成。

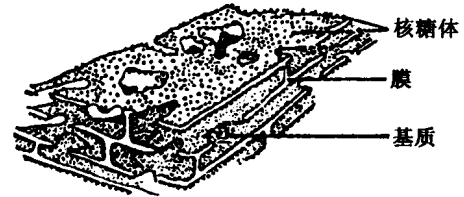


图 1-8 内质网空间结构图解

高尔基体 高尔基体是由数个扁平的囊累叠而成的细胞器(图 1-9)。每个囊由单位膜包围而成,它的末端往往膨大,边缘形成许多小泡。高尔基体在植物细胞中的主要作用是参与细胞壁和细胞板的形成。

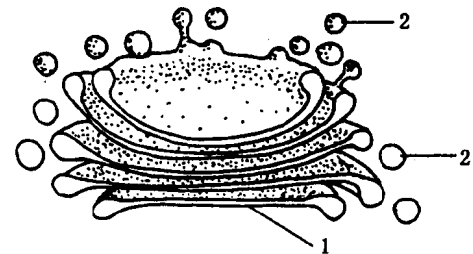


图 1-9 高尔基体的立体结构图解

1. 由膜围成的囊 2. 小泡

液泡 液泡是由单位膜包被的细胞器,液泡的膜叫液泡膜。液泡膜内包含的汁液叫细胞液。细胞液由大量的水及溶于水中的有机物和无机物组成,使植物具有酸、甜、涩、苦等味道。另外,由于细胞液中含有各种色素,使植物的花出现不同的颜色。

幼嫩细胞不具有液泡或很小,但数量较多。随着细胞的长大和分化,细胞的某些代谢产物和水进入小液泡使之相应增大,并相互合并。当细胞成熟时,往往形成少数几个或一个大液泡

(图 1-10)。液泡是植物细胞特有的结构之一,大液泡常常位于细胞中央,将原生质体的其他部分挤成一薄层,包在液泡外围而紧贴细胞膜。

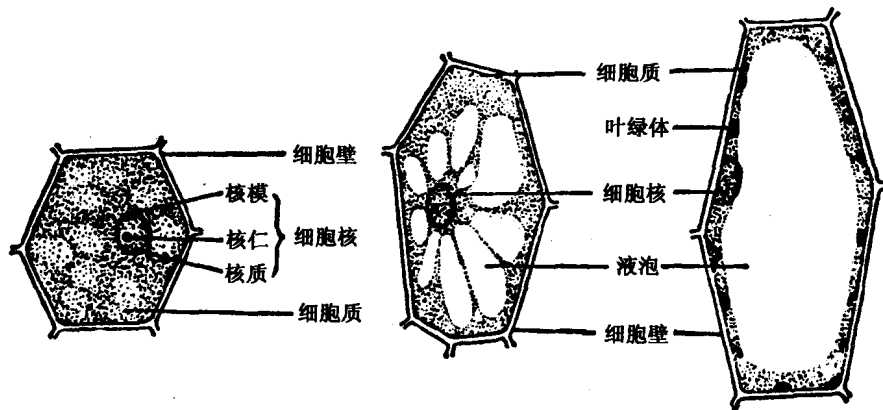


图 1-10 细胞生长和液泡形成

液泡在植物生活中具有重要作用,它不仅贮藏代谢产物,还可消化蛋白质、脂类、核酸等有机物以及被“吞噬”进液泡的某些膜和细胞器。液泡还参与细胞渗透压的调节,与植物的抗旱、抗寒、抗盐碱的能力有关。

溶酶体 溶酶体是分解蛋白质、核酸、多糖等生物大分子的细胞器。它只有一层单位膜包被,常为圆球形小体,内部没有特殊结构。溶酶体内含有多种水解酶,其标志性酶为酸性磷酸酶。

溶酶体在细胞内起消化作用,它可以分解和消化从外界进入细胞内的物质,如病毒、细菌等。溶酶体还可以破坏和消化细胞自身的局部细胞质或某些细胞器(自体吞噬),还可以分解和消化整个细胞(细胞自溶)使细胞死亡。借助自溶作用,植物可以消除一些衰老细胞和不必要的组织结构,以利细胞的分化和个体生长发育。

圆球体 圆球体为半单位膜所包围,内部有细微的颗粒结构。它是细胞积累脂肪的场所;当它大量积累脂肪后,就变成成为脂肪体。在油料作物的种子中,常有许多圆球体。

微体 微体也是单位膜包围的细胞器,植物细胞中有两种微体:过氧化物酶体和乙醛酸循环体。前者存在于高等植物的叶肉细胞中,与植物的光呼吸过程有关。乙醛酸循环体多存在于含油量高的种子中,当种子萌发时,它将脂肪或油分解,转变为糖类。

微管和微丝 微管普遍存在于植物细胞中,它是由两种微管蛋白围成的长管状结构,直径 25nm。微丝是比微管更细的直径为 6~8nm 的纤丝。另外,还有直径介于微管和微丝之间的纤丝叫中间纤维。三者 在细胞内构成了错综复杂的立体网架,也称细胞骨架。细胞骨架对维持细胞的形状起重要作用。微管、微丝对细胞壁的建造、细胞分裂时纺锤丝的构成和染色体的移动、胞质运动和物质运输都起着重要作用。

3. 细胞核

细胞核是细胞中最重要的结构,在传递遗传性状和控制细胞代谢上起主导作用。除细菌和蓝藻等原核生物外,一般生活的植物细胞都含有 1 个细胞核。高等植物的成熟细胞核直径一般为 35~50 μm 。细胞核的形状和位置随细胞的生长而变化。在幼嫩细胞中,呈球形位于细胞中央;在成熟细胞中,细胞核和细胞质一起被液泡挤向贴近细胞膜的部位。

细胞核由核膜、核仁、染色质和核液几部分组成(图 1-3)。核膜为细胞核外的一层,为双层

膜。核膜上有核孔,是细胞核与细胞质之间物质交换的通道。核膜使细胞核成为细胞中一个相对独立的体系。使核内形成相对稳定的内环境,同时核膜又是选择性渗透膜,起着控制核和细胞质之间物质交换的作用。

核仁是没有被膜的致密的匀质小球体,由RNA和蛋白质组成。它是RNA合成的基地,是装配核糖体的场所。

在细胞核内,核仁与核膜之间的物质称为核质。核质又可分为染色质和核液两部分。染色质主要由DNA和组蛋白组成,易被碱性染料染色;分裂间期时,染色质呈丝状分散在核液中;有丝分裂时,则凝集成染色体。染色质和染色体是一种物质结构在细胞周期的不同时期的表现形态。核液是核内没有明显结构的基质,含有水、蛋白质、RNA及多种酶。

(二) 细胞壁

细胞壁是植物细胞特有的结构,它是由原生质体分泌的物质构成的固体结构。具有保护原生质体,维持细胞形状的作用。

细胞壁由纤维素、半纤维素、果胶质等物质构成。在形成次生壁时,原生质体常分泌木质素、角质、栓质、蜡质等填充在细胞壁中,从而使细胞壁的性质发生各种变化。一般,细胞壁可分胞间层、初生壁和次生壁3部分(图1-11)。细胞壁上还有纹孔和胞间连丝等结构。

胞间层 细胞分裂产生新细胞时在两个子细胞之间形成的细胞壁,也称为中层。主要化学成分是果胶质。果胶是一类多糖,较粘而柔软。胞间层既能将相邻细胞粘着在一起,又能缓冲细胞间的挤压而不致影响生长。有些细胞在生长过程中,细胞间的胞间层可一部分溶解而形成间隙,这种间隙叫细胞间隙,主要起通气和贮存气体的作用。

初生壁 新细胞在生长增大体积的过程中,由原生质体分泌纤维素、果胶质和半纤维素等沉淀在胞间层两面形成的壁叫初生壁。初生壁薄而柔软,厚 $1\sim 3\mu\text{m}$,具有弹性和可塑性,以适应细胞体积不断增长的需要,同时可以透过水分和溶质。

次生壁 次生壁是指细胞在停止生长后,在初生壁内表面增加的壁层。次生壁的主要成分是纤维素,此外还添加如木质素等其他物质。所有植物细胞都具有有初生壁,但并不都具次生壁。次生壁较厚,质地坚硬。

木质、栓质、角质、矿质等化学物质加进次生壁后,使细胞壁的性质发生各种变化,常见的变化有:

(1)木化:木质素渗入到细胞壁的过程叫木化。木质素使细胞壁的硬度增加,增强细胞的支持力量,如导管、管胞、石细胞、纤维细胞等都是细胞壁木化的例子。

(2)栓化:栓化是木栓质(脂类化合物)渗入细胞壁而引起的变化。栓化使细胞失去透水、通气能力,使原生质体最终解体死亡。栓化的细胞壁富于弹性,对植物体有很好的保护作用。日用的软木塞就是栓化细胞形成的。

(3)角化:细胞壁为角质所渗透,并常在细胞壁外表面堆积成膜的过程叫角化。角质是一类脂类化合物。角化的细胞壁不易透水,可防止水分过度蒸腾,增强植物的抗旱能力。

(4)矿化:细胞壁渗入矿物质而引起的变化称矿化。常见的矿物质有碳酸钙和二氧化硅。矿

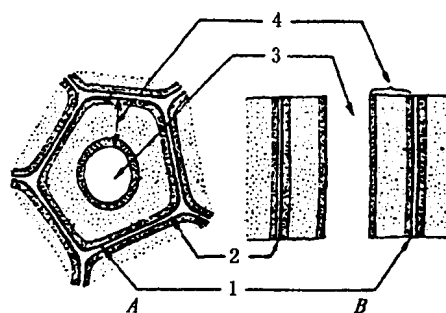


图 1-11 具有次生壁细胞的细胞壁结构

A. 横切面 B. 纵切面 1. 初生壁
2. 胞间层 3. 细胞腔 4. 三层的细胞壁

化增强了植物茎叶的机械强度,提高植物抗倒伏和抗病虫害的能力。如玉米、甘蔗等禾本科植物的茎非常坚利,就是由于细胞壁含有二氧化硅的缘故。

纹孔 细胞在形成次生壁时,并非全面均匀的增厚,而在一些位置不沉积次生壁物质,这些在次生壁层未增厚的区域就称作纹孔(图 1-12)。相邻细胞壁上的纹孔往往精确的对应发生,形成纹孔对。纹孔对中间的胞间层及其两侧的初生壁,合称纹孔膜。纹孔是细胞之间水分和物质交换的通道。

胞间连丝 胞间连丝是指穿过细胞壁的细胞质细丝,它连接相邻细胞间的原生质体(图 1-12;图版 1 图 2)。胞间连丝一般都很细,直径小于 $0.1\mu\text{m}$ 。生活的植物细胞之间,一般都有胞间连丝,使相邻乃至整个植物的原生质体连成一个整体。胞间连丝在细胞间起着物质运输与刺激传导的通道作用。病毒也可经胞间连丝转移。

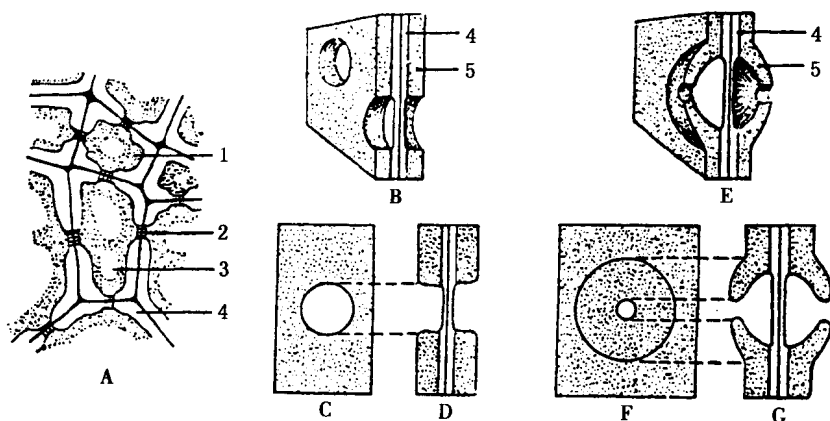


图 1-12 纹孔和胞间连丝

A. 相邻细胞间的胞间连丝 B、C、D. 单纹孔 E、F、G. 具缘纹孔
(B、E. 为立体剖面 C、F. 为正面观 D、G. 为侧面观)
1. 细胞质 2. 胞间连丝 3. 液泡 4. 初生壁 5. 次生壁

三、植物细胞后含物

植物细胞生活过程中,由于新陈代谢活动,不仅为自身的生长发育提供营养物质和能量,同时还会产生一些代谢中间产物、贮藏物和废物等,这些物质统称后含物。后含物在结构上是非原生质的物质。它们有的贮存于细胞器内,有的分散在细胞质中。

常见的后含物包括贮藏营养物质,如小麦、水稻种子中的淀粉,花生、大豆种子中的脂肪和蛋白质。第二类后含物是一些生理活性物质,包括维生素、激素、抗菌素等。还有其他后含物,如晶体、丹宁、花青素、糖、有机酸、植物碱等。

四、植物细胞的繁殖

植物的生长发育和繁殖与植物体内细胞的繁殖、增大和分化密切相关。植物细胞繁殖是细胞产生新细胞的过程,植物细胞的繁殖过程包括细胞生长、DNA 复制和细胞分裂。植物细胞的分裂有无丝分裂、有丝分裂和减数分裂 3 种方式。

(一)有丝分裂

有丝分裂是植物细胞繁殖最普遍的方式,根尖、茎尖分生组织及形成层细胞都以有丝分裂方式进行分裂。

1. 细胞周期

细胞的分裂是有周期性的。细胞周期是指从细胞分裂结束开始到下一次细胞分裂结束之间细胞所经历的全部过程。1个细胞周期可分为间期和分裂期两个阶段。间期阶段是细胞分裂的准备期，而且间期是细胞生长的时期，合成代谢最为活跃，进行着包括DNA合成在内的一系列生化反应，积累能量，准备分裂。分裂期(M期)阶段是细胞分裂的具体过程，1个细胞经过1次有丝分裂，产生染色体数目与母细胞相同的两个子细胞。

2. 有丝分裂过程

有丝分裂是一个连续的过程，包括核分裂和胞质分裂。分裂过程中，在形态上表现出一系列复杂的变化。通常将分裂期再分为前期、中期、后期和末期4个时期(图1-13)。

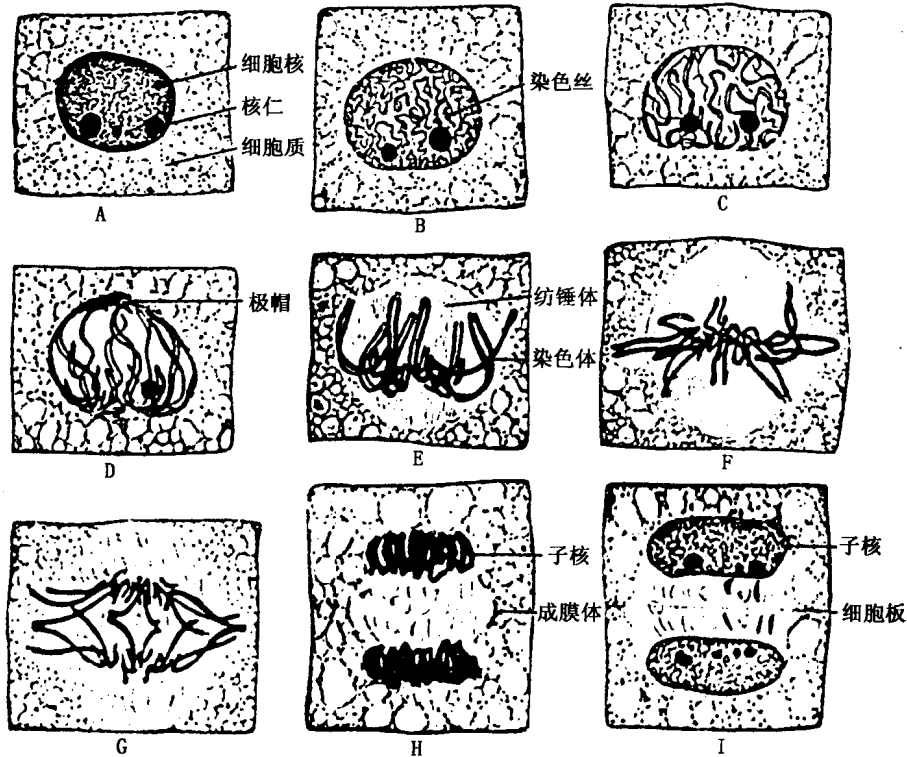


图1-13 植物细胞的有丝分裂

A. 间期 B、C、D. 前期 E、F. 中期 G. 后期 H、I. 末期

(1)前期:进入前期时,细胞的染色质丝逐渐螺旋缠绕、增粗,形成染色体。每条染色体由两条被着丝点连在一起的单体组成。在染色质变化的同时核膜、核仁逐渐解体消失,在细胞的两极出现少量由微管组成的纺锤丝,开始形成纺锤体(图版I图3)。

(2)中期:染色体排列在细胞中部的赤道面上,形成赤道板。由细胞两极伸出的纺锤丝与染色体上的着丝点相连,形成纺锤体。此时染色体缩的最短,彼此松开。这一时期是观察染色体数目的最好时期(图版I图4)。

(3)后期:排列在赤道板上的染色体从着丝点分开,向纺锤体的两极移动。此时两极就各有一套数目与母细胞完全相同的子染色体组(图版I图5)。

(3)末期:到达两极后的子染色体恢复成丝状,而且越来越细,并扩散开,新的核膜、核仁重新出现,形成完整的子细胞核。与此同时,位于赤道板的纺锤丝逐渐萎缩增粗,形成细胞板,

细胞板分开细胞质形成两个子细胞之间的胞间层和初生壁,最后形成两个新的子细胞。有丝分裂的结果,由一个母细胞产生两个与母细胞在遗传上完全形同的子细胞。子细胞的染色体数目与母细胞的染色体数目一致,从而保证了细胞遗传的稳定性。

(二) 无丝分裂

无丝分裂又称直接分裂,这是一种简单而又比较常见的分裂方式。常见的分裂方式有:横缢、纵裂、出芽等。如横缢方式:首先核仁一分为二,接着细胞核伸长,核仁伸向两边。然后细胞核中部缢缩断裂为两个子核,同时细胞中部也收缢,在两个子细胞之间产生新壁,形成两个子细胞(图 1-14)。因分裂过程中不出现染色体的变化,也不形成纺锤丝(体)结构,故称之为无丝分裂。无丝分裂不能保证遗传物质平均地分到两个子细胞中去,因此不能保证细胞的遗传稳定性。但无丝分裂速度快,在低等植物中普遍存在,在高等植物中也比较常见,如在胚乳发育过程中,以及植物形成愈伤组织的部位。

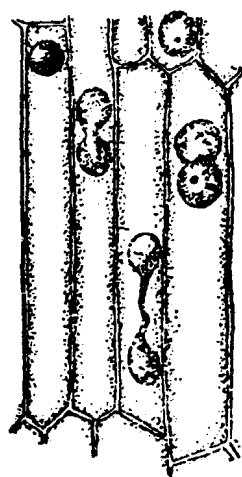


图 1-14 鸭趾草细胞的天然无丝分裂

(三) 减数分裂(有关内容见第四章)

第二节 植物组织类型及其特性

一、植物细胞的生长和分化

细胞生长是指细胞在分裂形成子细胞后紧接着发生的细胞体积和重量的增长。细胞分化是指同源细胞逐渐变为结构、功能、生化特性相异的细胞的过程。细胞分化主要包括生理生化和形态结构两个方面的变化,前者是后者的基础。

二、植物组织的概念

细胞生长分化的结果就是产生了形态、结构和生理功能上互不相同的细胞群,即形成各种组织。因此我们把来源相同、形态结构相同、具有相同生理功能的细胞群,称为组织。植物体内的营养器官(根、茎、叶)和生殖器官(花、果实、种子)都是由多种组织组成的。植物组织是植物体内细胞分裂、生长、分化的结果。组成植物组织的细胞,其形态构造是和它们的生理功能相适应的。

三、植物组织的类型

根据植物组织生理功能的不同和形态构造的差异,一般植物组织可分为两大类:分生组织和成熟组织(永久组织)。成熟组织是在器官形成时,由分生组织细胞分裂衍生分化而来的,它还可以划分为 5 种类型:薄壁组织、保护组织、机械组织、输导组织和分泌结构。

(一) 分生组织

在植物体内具有持续性或周期性分裂能力的细胞群,称为分生组织。例如,根尖和茎尖先端的生长锥都是分生组织组成。它们的形态结构特点是细胞壁薄、细胞质浓、细胞核大,没有或只有极小的液泡,细胞排列整齐,通常没有细胞间隙(图版 I 图 2),长久保持分生能力。

按来源与发育,分生组织可分为原分生组织、初生分生组织和次生分生组织(图 1-15)。

1. 原分生组织

这是直接由胚细胞保留下来的分生组织,位于根尖和茎尖先端的部分,能持久地进行细胞分裂。