

内蒙古自治区中等职业学校农学专业教材

植物及植物生理

ZHIWUJIZHIWUSHENGLI



内蒙古教育出版社

内蒙古自治区中等职业学校农学专业教材

植物及植物生理

ZHIWUJIZHIWUSHENGLI

内蒙古教育出版社

植物及植物生理

出版·发行 / 内蒙古教育出版社

印刷 / 内蒙古民族印刷厂

开本 / 850×1168 毫米 1/32 印张 / 9.375 字数 / 230 千

版本 / 2001 年 8 月第 3 版 2002 年 9 月第 2 次印刷

印数 / 1576 - 5125

社址 / 呼和浩特市新城区西护城河巷 30 号

电话 / (0471)6961597 邮编 / 010010

出版声明 / 版权所有,侵权必究

书号 / ISBN 7 - 5311 - 4527 - 8/G·4085

定价 / 7.30 元

农牧业中等职业学校教材 编委会

主任：王润拽

副主任：黄妙轩

编委：董树民、李俊峰、胜利

前 言

本教材是在原教材的基础上,根据学生的具体情况适当进行增删而成,因学生没有《有机化学》的基础而掌握“光合作用”、“呼吸作用”的机理有困难,故不要求学生掌握其全过程,只掌握其主要环节即可。还插入一些适用的新科技,如“无土栽培”等。

此次改编,绪论及第一篇植物学部分以及相关的实验部分,均由内蒙古乌拉特前旗第一职业中学王鸿芳编写;第二篇植物生理学部分及相关的实验,由内蒙古乌拉特前旗第一职业中学庞彩霞编写,全书由内蒙古乌拉特前旗第一职业中学马金龙、李文栓修订校正。

由于时间仓促和编者水平有限,教材中有错误和不足之处,望各校在使用过程中提出宝贵意见。

编者

2001年7月3日

绪 论

在自然界中,植物的种类繁多,目前已经发现的植物就有 50 万种之多。它们包括藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类和种子植物等。植物在地球上的分布极为广泛,无论在陆地、海洋、湖泊、高山、沙漠,甚至严寒的北极都有植物生长着。

植物的形态结构是多种多样的,有的植物很小,结构简单,用肉眼看不见,如细菌和水中一些很小的藻类;大多数植物如农作物和花草树木,它们的体形很大,结构也非常复杂,有些植物甚至长得特别高大,如红杉,树高可达 100 多米。

自然界的植物,绝大多数是绿色的,称为绿色植物,这是由于它们体内含有叶绿素的缘故;少数植物不含叶绿素,不呈绿色,叫非绿色植物,如细菌和真菌(如蘑菇)等。绿色植物能够利用太阳光能,把简单的无机物(二氧化碳和水)制造成有机物,并放出氧气,同时把光能贮存在有机物中,这个过程叫光合作用。光合作用是绿色植物所特有,它在自然界具有特殊的重要意义。首先光合作用制造的有机物是人类和动物所需的食物和能量的来源。其次,光合作用放出的氧气,又是生物呼吸所需要的,所有燃烧过程也消耗氧,自然界这种氧的消耗,能不断由光合作用来补充,从而使大气中氧的含量保持恒定。由此可见,自然界的所有生物都是依靠绿色植物而生存的。

在国民经济中,植物更是不可缺少的生活和生产的物质资源。农业生产所收获的农产品,如粮食、棉、麻、油料、糖类、茶叶、蔬菜、

果品、药材、牧草等,可以说都是绿色植物光合作用的产物。因此农、林、牧、副、渔等行业都直接、间接地和植物密切相关。就是工业生产,例如,纺织、食品、橡胶、油漆等,也都依赖植物来提供原料。

由于植物在人类生活中的特殊重要性,所以自古以来,人们就不断地观察、研究和利用植物。在人们长期的生产实践和科学研究中,不断地积累了丰富的植物知识,因此也逐渐形成了植物学科。

随着生产力的发展和各个学科的互相渗透,目前植物学已发展成许多分科,其中主要有植物形态解剖学、植物分类学和植物生理学等。植物形态解剖学是研究植物的外部形态和内部结构的科学。植物分类学是按照植物的进化程序和植物间的亲缘关系对植物进行分类的科学。植物生理学是研究植物生命活动规律的科学。

本课程为植物及植物生理学。植物部分讲述植物的形态结构和植物分类的基础知识;植物生理部分讲述细胞生理、水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、有机物的转化和运输、植物激素、植物的生长发育以及植物对不良条件的抵抗性等。本课程是种植类专业的一门重要的专业基础课,它将为学习其他专业课打下必要的基础。学习本课程的目的在于:通过了解植物的形态结构和生活习性,初步掌握植物生长发育的规律,并学会运用这些规律来控制、利用和改造植物,充分挖掘和利用我国丰富的野生植物资源;提高农产品的产量和品质,更好地为发展农业生产,建设有中国特色的社会主义服务。

学习本课程和学习其他自然科学一样,除了学习基本理论外,还要通过观察和实验来达到对知识的深入理解。因此,在学习过程中,应尽量结合实物进行观察,并尽可能地进行必要的实验,还要注意联系农业生产实际,培养分析问题和解决问题的能力。

目 录

绪论	(1)
----	-----

第一篇 被子植物的形态结构

第一章 植物的细胞和组织	(1)
第一节 植物细胞的形状、大小和基本构造	(1)
第二节 植物细胞的繁殖	(9)
第三节 植物细胞的生长分化与组织的形成	(12)
第二章 种子和幼苗	(21)
第一节 种子的结构和类型	(21)
第二节 种子的萌发和幼苗的类型	(24)
第三章 根的形态和结构	(28)
第一节 根的形态	(28)
第二节 根的结构	(30)
第三节 根瘤	(36)
第四节 根的变态	(37)
第四章 茎的形态和结构	(40)
第一节 茎的形态	(40)
第二节 茎的结构	(46)
第三节 茎的变态	(52)
第五章 叶	(55)
第一节 叶的形态	(55)
第二节 叶的结构	(59)

第三节	落叶及叶的变态	(63)
第六章	花	(65)
第一节	花的组成部分	(65)
第二节	花药的结构和花粉粒的发育	(74)
第三节	胚珠的结构和胚囊的发育	(77)
第四节	开花、传粉和受精	(78)
第七章	果实和种子	(83)
第一节	种子的形成	(83)
第二节	果实的形成及类型	(85)
第八章	植物分类学基础知识	(90)
第一节	植物分类的方法及分类单位	(90)
第二节	植物的主要类群	(93)
第三节	被子植物的分科	(100)

第二篇 植物生理

第一章	细胞的生理基础	(107)
第一节	植物细胞的化学成分和特性	(107)
第二节	植物细胞内的酶	(114)
第二章	水分代谢	(119)
第一节	水分在植物生活中的重要性	(119)
第二节	植物对水分的吸收与传导、散失	(120)
第三节	合理灌溉的生理基础	(128)
第三章	植物的矿质营养	(130)
第一节	植物必需的矿质元素	(130)
第二节	植物对矿质元素的吸收、转运、利用	(135)
第三节	影响根系吸收矿质元素的环境条件	(139)
第四节	合理施肥的生理基础	(140)

第四章 光合作用 ·····	(145)
第一节 光合作用及其意义·····	(145)
第二节 叶绿体及其色素·····	(147)
第三节 光合作用机理·····	(151)
第四节 影响光合作用的因素·····	(157)
第五节 光合作用与农业生产·····	(161)
第五章 植物的呼吸作用 ·····	(165)
第一节 呼吸作用的概念及其意义·····	(165)
第二节 呼吸作用的基本过程·····	(168)
第三节 呼吸作用的影响因素·····	(171)
第四节 呼吸作用在农业生产上的应用·····	(175)
第六章 植物体内有机物的运输与分配 ·····	(181)
第一节 植物体内有机物的运输与分配规律·····	(181)
第二节 外界条件对同化物运输的影响·····	(185)
第七章 植物激素和植物生长调节剂 ·····	(189)
第一节 植物激素的种类和生理作用·····	(189)
第二节 植物生长调节剂·····	(197)
第八章 植物的生长 ·····	(202)
第一节 植物营养生长的一般特性·····	(202)
第二节 植物各部位生长的相关性·····	(205)
第三节 影响植物生长的外界条件·····	(207)
第九章 种子萌发生理 ·····	(212)
第一节 种子萌发的过程·····	(212)
第二节 影响种子萌发的内在、外界条件·····	(214)
第三节 种子的休眠·····	(220)
第四节 种子处理·····	(222)
第十章 成花生理 ·····	(225)
第一节 温度的影响——春化作用·····	(225)

第二节	光周期现象·····	(228)
第三节	植物成花生理在农业上的应用·····	(233)
第十一章	成熟生理 ·····	(235)
第一节	果实种子的形成和成熟·····	(235)
第二节	籽粒空秕的原因·····	(238)
第三节	衰老与器官脱落·····	(240)
第十二章	逆境生理 ·····	(244)
第一节	寒害与植物的抗寒性·····	(244)
第二节	干旱、水涝对植物的不利影响·····	(249)
第三节	植物的抗盐性·····	(256)
第四节	环境污染对植物的影响·····	(259)
实验实习		
实验一	显微镜的构造及使用方法·····	(268)
实验二	观察植物细胞的结构·····	(271)
实验三	叶绿体、有色体和淀粉粒的观察(演示)·····	(274)
实验四	种子结构的观察·····	(275)
实验五	根形态结构的观察·····	(276)
实验六	茎结构的观察·····	(277)
实验七	叶结构的观察·····	(279)
实验八	花的观察·····	(280)
实验九	果实的观察·····	(281)
实验十	种子发芽率快速测定·····	(282)
实验十一	细胞质壁分离现象的观察·····	(284)
实验十二	植物组织水势的测定(小液流法)·····	(285)
实验十三	叶绿体色素的提取、分离及叶绿素荧光现象的观察·····	(286)
实验十四	光合强度测定(半叶法)·····	(288)

第一篇 被子植物的形态结构

第一章 植物的细胞和组织

植物界的种类繁多,形态结构各异,但就植物体的结构本质来说,都是由细胞构成的。植物体有很简单的,如某些单细胞的低等植物,一个细胞就是一个植物体,一切生命活动,包括新陈代谢、生殖、生长发育都是由一个细胞来完成。而另外一部分复杂的高等植物,每个个体都是由许多细胞构成的,叫做多细胞植物。多细胞植物所有细胞分工协作,密切联系,共同完成植物体的整个生命活动。因此,细胞是生物体结构和功能的基本单位。

第一节 植物细胞的形状、大小和基本构造

一、植物细胞的形状和大小

在显微镜下观察植物细胞时,可以看到它们的形状是各种各样的。单细胞植物的细胞常呈圆球形或卵圆形;高等植物体内的许多细胞,由于细胞的分工和互相挤压,常呈多面体、长方形、长柱形、长筒形、长纺锤形等(图 1-1-1)。

细胞的形状多样,体积也大小不一。就目前所知,最小的细胞是一类叫做枝原体的土壤微生物,其宽约 0.15~1 微米,长约 1.25

微米,而大多数植物的细胞一般在 20~50 微米之间,也有极少数

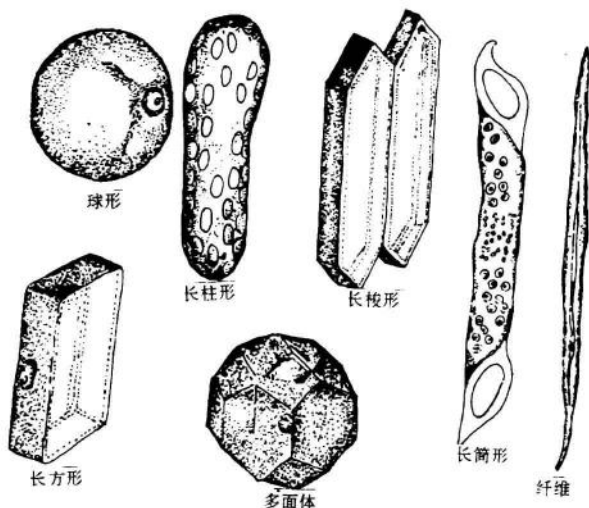


图 1-1-1 植物细胞的形状

大型细胞,如苎麻茎的纤维细胞,竟长达 550 毫米,又如熟透了的西瓜或番茄果肉部分可看到一些亮晶晶的小泡,那就是一个个的细胞,它的直径可达 1 毫米。

二、植物细胞的基本结构和功能

植物体内的细胞虽然在大小形状和功能上都有各自的特点,但它们之间都有其共同点,即都由原生质体和细胞壁组成。细胞壁包围在原生质体外面,它是原生质体新陈代谢的产物,是无生命部分。原生质体是细胞内的生活物质,是具有生命特征的部分,它包括细胞质、细胞核、质体、线粒体及其他细胞器(如图 1-1-2)。随着细胞的生长,细胞内出现液泡及细胞内含物。

(一)原生质体 在生活的植物细胞中,其细胞壁以内,由原生质构成的原生质体,在形态结构上分化成细胞质、细胞核、质体、线

粒体及其他的细胞器。

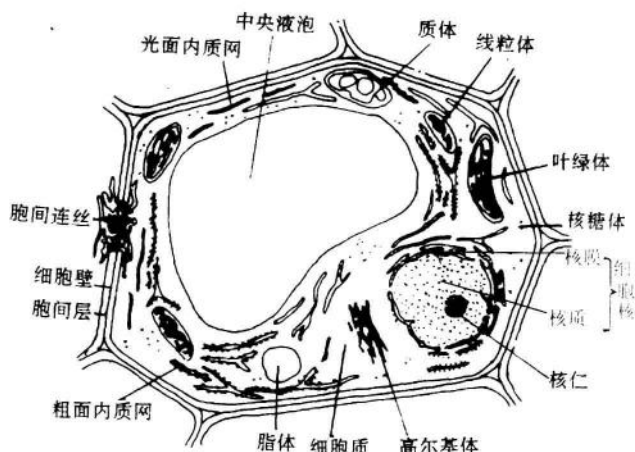


图 1-1-2 植物细胞的超微结构

1. 细胞质 在幼嫩的细胞里,细胞质充满在细胞壁和细胞核之间。在成长的细胞里,由于出现大的液泡,细胞质便紧贴着细胞壁成为一薄层。这时细胞质可分为三层:在细胞质表面的薄膜叫做原生质膜或质膜;细胞质和液泡相接触的一层薄膜叫做液泡膜;在两膜中间的部分叫做中质。细胞核以及各种细胞器都分布在中质里。质膜和液泡膜对不同物质的透过具有选择性,能控制内外物质的交换。

细胞质在细胞内能不断地缓慢流动,这种环流运动称为胞质运动。它能促进营养物质的运输、气体的交换和细胞的生长以及创伤恢复等。

2. 细胞核 细胞核呈球形或椭圆形,埋藏在细胞质中。一个细胞通常只有一个细胞核,但某些真菌和藻类的细胞里,常有两个或数个核。另外,也有缺乏细胞核的,例如,细菌和蓝藻,它们的细胞内没有明显的细胞核结构,只有分散在中央部分的核物质。

细胞核分为核膜、核质和核仁三个部分。核膜包在最外面,在电子显微镜下可看到核膜上有许多小孔,叫做核孔。它能使细胞核和细胞质的物质互相沟通。核膜内充满核质,核质中有一个或几个球状的颗粒,叫做核仁。在核质中含有一些容易染色的物质,叫染色质。当细胞分裂时,它们便形成不同形状的染色体。染色体是细胞遗传物质的载体,能控制生物的遗传性。

细胞核的功能主要是控制生物的遗传性和调节细胞内物质代谢的途径,因此,有人称它为细胞的控制中心。

3. 质体 质体是绿色植物细胞所具有的细胞器,呈颗粒状分布在细胞质里。它的成分主要是蛋白质和类脂,并含有各种不同的色素。根据所含色素和生理机能的不同,可把质体分为白色体、叶绿体和有色体三种。

(1)白色体 白色体不含色素,是质体中最小的一种。常存在于幼嫩的细胞和根、茎、种子等无色部分的细胞中,通常呈球形或纺锤形并常聚集在细胞核的附近。白色体在光的作用下能形成叶绿素,这时,白色体也就转变成叶绿体;有些白色体能合成淀粉、脂肪或蛋白质。白色体在合成淀粉时,淀粉在白色体内逐渐积累,以后白色体就变成了淀粉粒。

(2)叶绿体 叶绿体分布在茎、叶、果实等绿色部分的细胞里,以叶肉细胞为最多。它通常呈扁椭圆状,直径约5~8微米;一个细胞中可有20~100个或更多。叶绿体含有绿色的叶绿素和橙黄色的胡萝卜素与叶黄素。由于叶绿素含量较多,掩盖着其他色素,所以叶绿体呈现绿色。

(3)有色体 有色体含有胡萝卜素和叶黄素,常呈红色和黄色,通常存在于花和果实中,但有时营养器官中也有。例如,番茄、辣椒的果实和胡萝卜的肉质根中。

在一定条件下,质体可以转变。例如,萝卜的根和马铃薯的块茎,在见光后能变绿,就是白色体转变为叶绿体的缘故;番茄和辣

椒果实在成熟时由绿色变为红色,就是因为果实成熟时,叶绿体内叶绿素分解转化,胡萝卜素和叶黄素的颜色显现而转变成有色体。

4. 线粒体 线粒体是与细胞内呼吸作用有关的细胞器,除细菌、蓝绿藻、厌氧真菌外,所有的生活植物细胞内都有线粒体。一般直径为0.5~1微米,长约1~2微米,呈球形、线形或椭圆形。线粒体的成分,主要是蛋白质、类脂和少量的核糖核酸。

在电子显微镜下可见线粒体外有双层膜,其内膜向内伸入基质之中,形成管状或搁板状突起,称为嵴(图1-1-3)。在植物细胞中的线粒体,其嵴普遍为管状,称为嵴管。在线粒体的膜上含有一系列与呼吸作用有关的酶。线粒体是细胞进行有氧呼吸的场所。

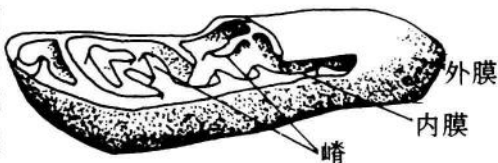


图1-1-3 线粒体的超微结构图解

5. 内质网 内质网是由单层膜围成的连续管状、泡状或片状的结构(图1-1-4),由于它们交织成网状,所以叫做内质网。内质网的一些分枝与核膜相连,另一些分枝可和质膜相接。有的内质网表面附有许多核糖体小颗粒,称为粗糙内质网,反之则称为光滑内质网,两种内质网可同时存在于一个细胞之中。

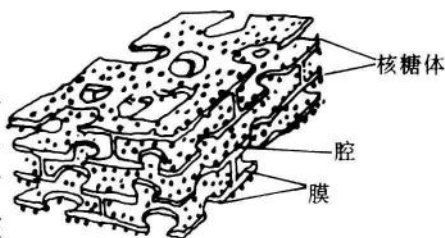


图1-1-4 内质网的立体图解

6. 核蛋白体 核蛋白体又称核糖体,是直径约200Å的球状颗粒,分布于内质网的表面,或游离于细胞质中,它由大约40%的蛋白质和60%的RNA组成,核糖体是细胞中合成蛋白质的主要

场所。

7. 溶酶体 溶酶体的大小与线粒体相近,呈球状或长圆形,外面只有一层膜包着,里面含有许多水解酶类,当溶酶体的膜破裂时,酶便释放出来,可导致细胞解体,导管、管胞及厚壁组织等的形成过程可能是与溶酶体的作用有关。

8. 高尔基体 高尔基体是由几个用膜围成的扁平囊相叠而成,其边缘收缩而形成一排排膜质小泡(图 1-1-5)。高尔基体的主要功能是合成果胶、半纤维素、木质素等构成细胞壁的物质,参与细胞壁的形成。

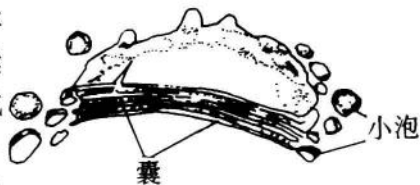


图 1-1-5 高尔基体的立体图解

(二)液泡及细胞内含物

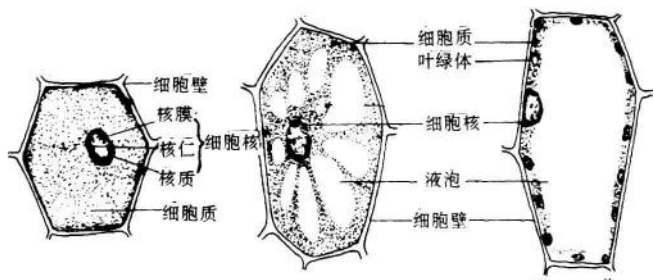


图 1-1-6 细胞的生长和液泡的形成

1. 液泡(图 1-1-6)是植物细胞所特有的结构。它由一层膜包围,这层膜叫做液泡膜。在幼小的细胞里,液泡很小,数目很多,呈点滴状分布在细胞质中。随着细胞的生长,液泡逐渐增大,并且互相合并,最后形成一个大液泡,它可占据整个细胞体积的 90%,并把细胞质和细胞核挤向外围,紧靠细胞壁。