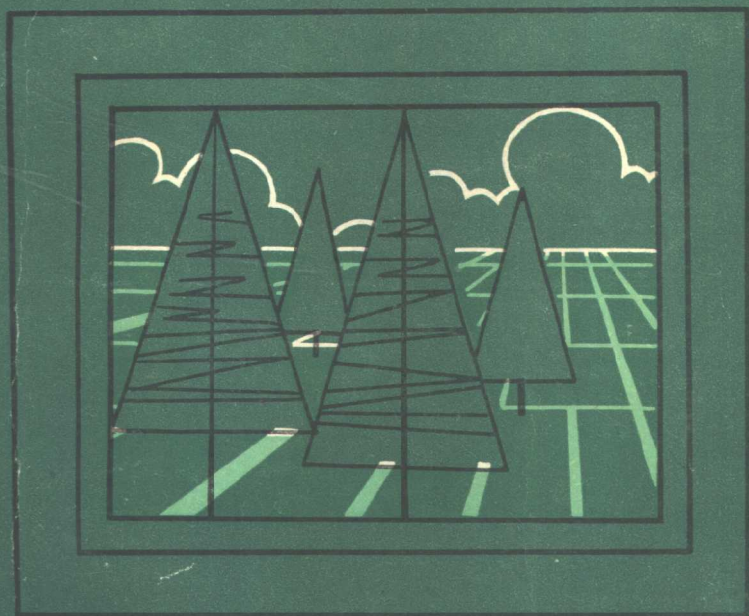


农业中学参考读本

植物生理学基础

北京市农业学校编



农业出版社

农业中学参考读本

植物生理学基础

北京市农业学校 编

编 者：傅道昭 鞠浩荃
陈弘毅 王娟蕙

农业中学参考读本
植物生理学基础
北京市农业学校 编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 5 印张 100 千字
1984 年 2 月第 1 版 1984 年 2 月北京第 1 次印刷
印数 1—15,000 册

统一书号 16144·2772 定价 0.64 元

出版说明

根据中央关于改革中等教育结构，大力发展各种职业技术教育和农业中学的指示，为解决目前农业中学缺乏专业课教材的问题，我们在教育部中专司和农牧渔业部教育司的赞助下，组织有关单位编写了这套《农业中学参考读本》。包括：《植物生理学基础》、《作物育种和良种繁育》、《肥料知识》、《土壤和耕作》、《作物病害》、《作物虫害》、《农药知识》、《作物栽培（水稻）》、《作物栽培（麦类）》、《作物栽培（油菜、大豆、花生、芝麻）》、《作物栽培（棉花）》、《大家畜饲养管理》、《小家畜饲养管理》、《家禽饲养管理》、《兽医知识》、《农副产品加工工艺》、《农村建筑》、《农村用电知识》等共十八册。

《农业中学参考读本》以介绍农业科学的基础理论和基本知识为主，还编写了工副业生产技术方面的内容，以适应农村中蓬勃出现的分工分业和发展商品生产的新情况。在编写上力求浅显易懂，注意系统性和实用性。由于各地情况不同，讲课时可结合具体要求增补内容。

本套读本供具有相当初中文化程度，没有生产实践经验的农业中学学生用，亦可供没有经过专业知识训练的农村干部、社员作培训和自学读本。

引 言

植物生理学是研究植物生命活动规律，及其与环境条件关系的一门科学。它与植物形态解剖学、植物分类学等，同属于植物学的一门分支学科。

自然界的植物，绝大多数是绿色植物，只有少数是非绿色植物，如细菌和真菌（如蘑菇）等，而栽培植物几乎都是绿色植物。植物中只有绿色植物才能进行光合作用。光合作用就是植物利用吸收的太阳光能，把无机物——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。它为人类和动物提供了食物和能量的来源。它放出的氧气，又是生物的呼吸以及所有的燃烧等氧化过程所要消耗的物质。所以大气中的氧消耗，因绿色植物的光合作用而得到不断的补充并保持恒定。可见，自然界的所有生命都是依靠绿色植物而生存的。在国民经济中，农、林、牧、副、渔产品；工业上的纺织、食品、橡胶、油漆等等的原料；以及煤炭、石油等燃料，无不都是光合作用的直接或间接产物。

由于植物在自然界和国民经济中占有如此重要的地位，人们在与自然作斗争中，对植物也积累了丰富的知识，逐渐形成了植物学这门科学，发展到今天，植物学已是包括多门分支的科学，植物生理学也成为农业科学的基础，是实现现代化农业生产必须具备的知识。

本书是为农业中学编写的参考读物，也可作为广大农民学习农业技术的基础知识，内容包括：细胞生理、水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、有机物代谢及生长发育等部分。此外，各章还简要介绍了一些简单易做的实验方法，但其详细操作过程还得参看有关的书籍。在学习了中学植物学知识的基础上，再通过本课的学习，以求初步掌握植物生长发育的规律，学会运用这些规律来控制、利用和改造植物，为发展农业，实现农业现代化而服务。

目 录

引言

第一章 植物的细胞与原生质的特性及植物细胞的酶..... 1

第一节 植物的细胞..... 1

一、植物细胞的概念 1

二、植物细胞的形状和大小 1

三、植物细胞的构造及其功能 2

第二节 原生质的特性.....10

一、原生质的化学成分10

二、原生质的胶体特性12

三、生命的基本特征——新陈代谢13

第三节 植物细胞的酶.....14

一、酶及酶的分布14

二、酶作用的特性15

三、影响酶作用的因素16

小结.....16

第二章 植物对水肥的吸收与利用18

第一节 植物的水分生理18

一、水在植物生命活动中的重要性18

二、植物的水分代谢20

三、干旱、涝害对植物的影响及植物的抗旱、抗涝性39

四、合理灌溉的生理基础43

第二节 植物的矿质营养46

一、植物体内的必需元素及其生理功能46

二、植物对矿质元素的吸收51

三、影响根系吸收矿质元素的条件	54
四、盐渍对植物的危害及植物的抗盐性	55
五、合理施肥的生理基础	57
小结	59
第三章 植物的光合作用	62
第一节 光合作用的概念及其意义	62
一、光合作用的概念	62
二、光合作用的意义	62
第二节 叶绿体及其色素	63
一、叶绿体的形态、构造和化学组成	63
二、叶绿体的色素及其光学性质	65
三、叶绿素的形成	68
第三节 光合作用的过程和产物	68
一、光合作用的过程	68
二、光合作用的产物	70
第四节 环境条件对光合作用的影响	71
一、光合强度	71
二、影响光合作用的环境条件	73
第五节 光合作用与农业生产	76
一、作物产量的构成因素	76
二、作物对光能的利用	77
三、提高光能利用率的途径	78
小结	80
第四章 植物的呼吸作用	82
第一节 呼吸作用的概念及其意义	82
一、呼吸作用的概念	82
二、呼吸作用的生理意义	83
第二节 呼吸作用的基本过程	84
一、呼吸作用的化学过程	84
二、呼吸代谢中能重的释放转移和利用	87
第三节 呼吸强度及其影响因素	88
一、呼吸强度	88

二、影响呼吸强度的内在因素	88
三、影响呼吸强度的外在因素	89
第四节 呼吸代谢与农业生产	91
一、贮藏的生理基础	91
二、作物育种与呼吸代谢	93
三、作物高产优质与呼吸代谢	94
小结	95
第五章 植物体内有机物质的转化、运输和分配	96
第一节 有机物质的转化	96
一、碳水化合物的转化	96
二、脂肪的转化	98
三、蛋白质的转化	99
四、核酸的转化	99
五、植物体内各类有机物质代谢的相互关系	100
第二节 碳氮代谢及其对植物生长发育的影响	100
一、氮素代谢与碳水化合物代谢的关系	100
二、植物的生长与碳氮代谢的关系	101
第三节 有机物质的运输与分配	102
一、植物体内有机物质的运输	102
二、植物体内有机物质运输的规律	106
三、影响有机物质运输分配的因素	109
四、控制有机物质运输的过程在农业实践中的意义	111
小结	112
第六章 植物的生长与发育	114
第一节 植物的营养生长	114
一、种子的萌发	115
二、根的生长	117
三、茎、叶的生长	119
四、营养器官生长的特性	121
第二节 植物的运动	126
一、向性运动	126
二、感性运动	129

第三节 植物的低温危害及其防治	129
一、寒害与冻害对生长发育的影响	129
二、植物抗寒性与防治寒害、冻害的措施	131
第四节 植物的生殖生长	132
一、温度的影响——春化作用	133
二、光照的影响	135
三、花器生长的控制	139
四、种子和果实的发育	140
五、衰老与脱落	142
六、春化和光周期理论在农业生产上的应用	143
第五节 植物生长发育与激素调节	145
一、天然激素	145
二、人工合成的植物生长调节剂	149
小结	151

第一章 植物的细胞与原生质的特性及植物细胞的酶

第一节 植物的细胞

一、植物细胞的概念 在池塘中取一些绿色的水，放置显微镜下观察，即可看到某些单细胞的藻类（如小球藻等）。由一个细胞构成的植物，我们称它为单细胞植物（如细菌、放线菌、某些单细胞藻类等），它的生长、发育、繁殖等一切生命活动都由一个细胞来完成。

取棉花的幼茎切成薄片（横切），放置显微镜下观察，可看到它是由许多形态不同，大小不一的细胞所组成，不同的细胞在植物体内具有不同的功能和作用，它们之间相互联系、分工协作、共同完成整个植物体的生命活动。

以上例子说明，植物体是由细胞组成的，植物的生命活动是通过细胞的生命活动体现出来的，细胞是植物体的结构和生命活动的基本单位。

二、植物细胞的形状和大小 植物细胞的形状是多种多样的，但都具有立体的结构（图1—1）。

细胞的大小一般差异很大，大的细胞肉眼都能看见，如西瓜果肉细胞直径可达1毫米。苎麻的纤维细胞长达200—500毫米。但是，多数细胞都很小，需用显微镜才能看到，

它的直径一般在 10—100 微米之间（ $1 \text{ 微米} = \frac{1}{1000} \text{ 毫米}$ ），

如球状细菌的细胞直径只有 0.2 微米。

细胞的大小可在显微镜观察下，使用测微尺的装置，即可量得细胞直径的长度。

三、植物细胞的构造及其功能

细胞的形状和大小虽有很大差别，但它们的基本结构是相似的，一般植物的细胞由细胞壁、原生质体、液泡及后含物三部分组成。

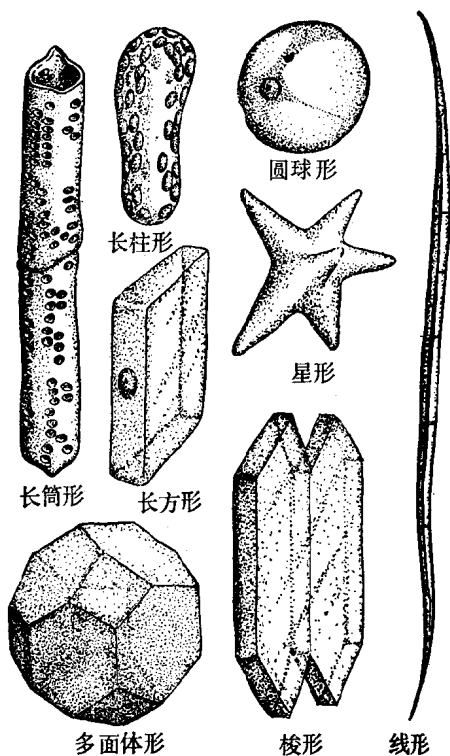


图 1—1 细胞的各种形状

(一) 细胞壁

细胞壁是由原生质体分泌的产物所形成。组成细胞壁的主要成分是纤维素。各个细胞之间靠果胶质相连。细胞壁具有一定的硬度和弹性，起着维持细胞形状和保护内部原生质体的作用。相邻两细胞所共有的细胞壁有三层（图 1—3），中间一层为胞间层，在胞间层的两侧是初生壁，随着细胞的生长，

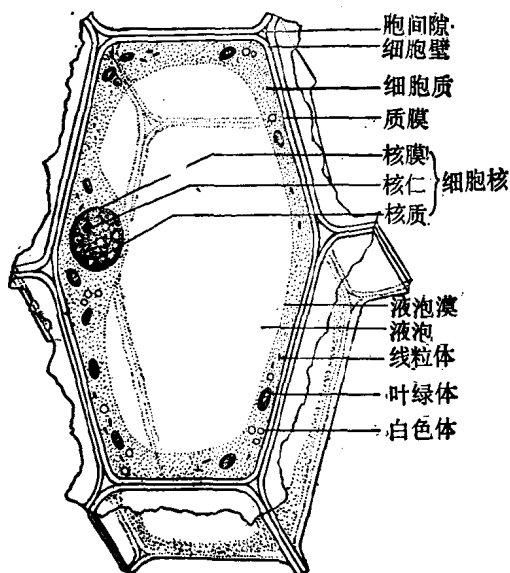


图 1—2 植物细胞的结构 (模式图)

初生壁也渐渐增长和加厚。有些细胞，如纤维细胞，在停止生长后，原生质体继续产生纤维等物质，附加到初生壁上，构成次生壁。

次生壁的增厚是不均匀的，在没有加厚的地方形成纹孔，相邻两细胞的纹孔常常相对，两个细胞的细胞质形成细丝，通过纹孔而相连，这些细丝叫胞间连丝。由于胞间连丝的存在，能使细胞间的物质进行交换，从而使所有的细胞连成为一个整体。

(二) 原生质体 原生质体是细胞壁以内的有生命物质，它是细胞的最主要部分，细胞的一切代谢活动都是在这里进行。构成原生质体的基础物质是一种具有生命的物质

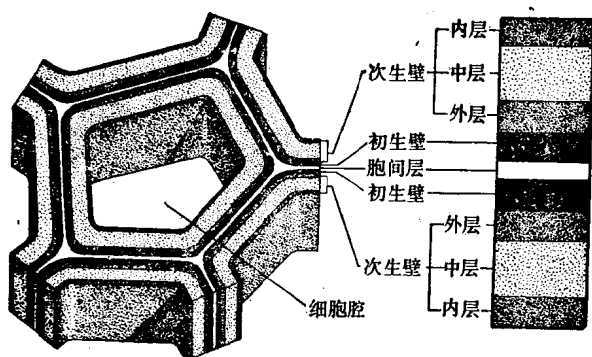


图 1—3 细胞壁构造图解

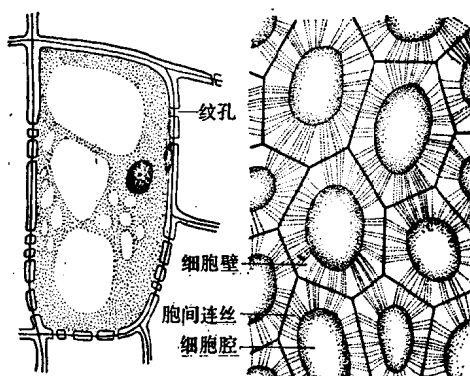


图 1—4 纹孔与胞间连丝

——原生质，它是一种无色、半透明、具有粘性和弹性的胶体状物质。细胞中的原生质除了不断地进行代谢活动，还可以再进一步分化形成原生质体中的各种细微结构，在光学显微镜下可看到细胞质、细胞核、质体、线粒体等。在电子显微镜下还可以看到内质网、核蛋白体、高尔基体和微体等（图1—5）。

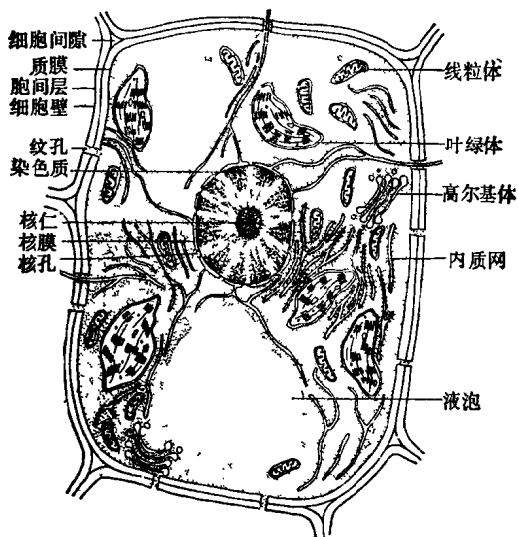


图 1—5 电子显微镜下的植物细胞

1. 细胞质 细胞质是原生质体的主要部分。在细胞壁以内，细胞核以外的原生质叫细胞质。其外表有细胞质膜（简称质膜），它和细胞壁紧密相接，内有液泡膜，它包围着液泡。质膜和液泡膜都具有选择吸收的能力，它控制着细胞内外水分与物质的出入。在质膜和液泡膜之间的部分叫中质。细胞质在细胞内能不断地缓慢流动，这种流动能促进营养物质的运输和气体的交换，从而能促进细胞的生长和创伤的恢复。

2. 细胞核 细胞核通常呈球形或椭圆形。一个细胞含有一个细胞核，有的可含二个。细胞核和细胞质都属于胶体状物质，但细胞核的粘性更大些。组成细胞核的主要成分是核蛋白，还有类脂、酶类等。

细胞核由核膜、核质和核仁组成。在核质中，含有一些容易染色的物质，这些物质叫染色质，它呈极细的细丝分散在核质中，当细胞分裂时，它们便聚集成较大的棒状体，可称为染色体。细胞核的主要功能是控制细胞的生长、发育和遗传，因而，把细胞核称为“细胞的控制中心”。

取洋葱的根尖部位，制成压片，在显微镜下观察很易看到细胞核。如用洋红、苏木精等碱性染料染色，细胞内的染色质或染色体很易着色。

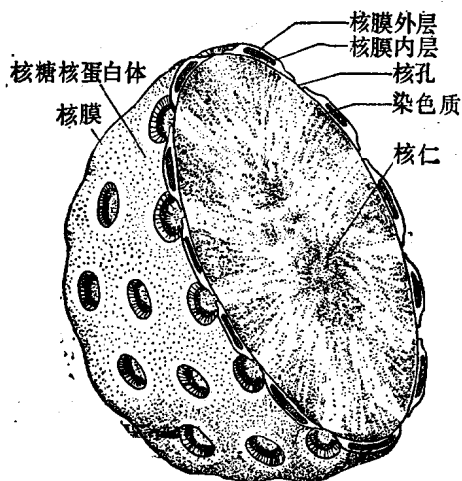


图 1—6 细胞核的构造

3. 质体 质体是绿色植物细胞所特有的，它分布在细胞质里，其成分主要是蛋白质和类脂，并含有各种不同的色素。根据所含色素的不同，质体可分为白色体、绿色体和有色体。

(1) 白色体：白色体一般不含色素，有的白色体内含

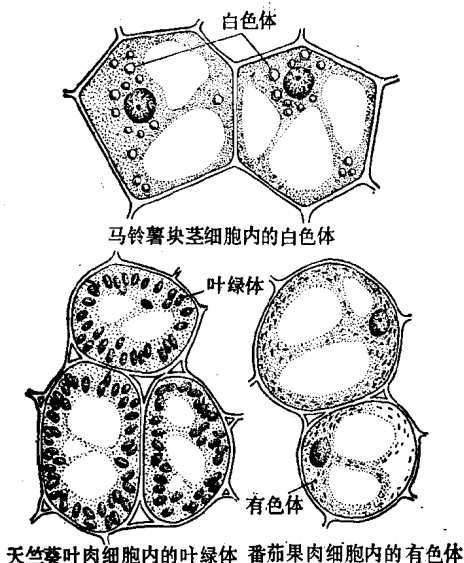


图 1—7 三种质体

有无色的原叶绿素，原叶绿素见光后可转变成叶绿素，如萝卜的根、马铃薯的块茎、大豆的子叶见光后均可变成绿色。白色体常存在于幼嫩的细胞和根、茎、种子等无色部分的细胞中，这些白色体能大量积累淀粉，而变成为淀粉粒。

(2) 叶绿体：叶绿体分布在叶、茎、果实等绿色部分的细胞里。叶绿体含有叶绿素和类胡萝卜素。植物的光合作用就是在叶绿体中进行的。

(3) 有色体：有色体含有胡萝卜素和叶黄素，常呈红色或黄色。它呈不规则的颗粒状，通常存在于花和果实中，例如番茄、辣椒的果实。但有时在营养器官中也有存在，如胡萝卜的肉质根内就有大量的有色体。

4. 线粒体 线粒体普遍存在于植物细胞内，用光学显微