

湖北省农业高中试用课本

# 植物及植物生理



湖北教育出版社

湖北省农业高中试用课本  
植物及植物生理  
湖北省农业中学教材编写组

湖北教育出版社出版 湖北省新华书店发行  
武汉市江汉印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8.126印张 171,000字

1984年6月第1版 1984年6月第1次印刷

印数：1—26,200

统一书号：7306.98 定价：0.68元

## 说 明

改革中等教育结构，发展职业技术教育是四化建设的迫切需要，它有利于全面贯彻党的教育方针，促进教育与生产劳动相结合；有利于提高劳动后备力量的文化技术与思想政治水平，促进劳动生产率的提高；有利于调动学生的学习积极性，促进他们在品德、智力、体质等方面更好地发展；有利于劳动就业，促进社会的安定团结。

为适应我省中等教育结构改革后农业中学大量发展的需要，湖北省教育厅委托湖北省教育学院组织编写了这套农业中学试用教材，共九门课十册书，书名及参考教学时数如下：

- |                |       |
|----------------|-------|
| 1.《植物及植物生理》    | 75学时  |
| 2.《土壤肥料》       | 60学时  |
| 3.《农业气象》       | 30学时  |
| 4.《植物保护》       | 80学时  |
| 5.《作物遗传育种》     | 75学时  |
| 6.《作物栽培》(上、下册) | 130学时 |
| 7.《畜牧兽医》       | 100学时 |
| 8.《淡水养殖》       | 60学时  |
| 9.《林果茶麻栽培》     | 100学时 |

参加这套教材编写工作的有：华农荆州分院、华农孝感分院、荆门市农民技术学校、应城县农民技术学校、房县桥

上林业高中和湖北省教育学院等单位。在编写过程中，得到华中农学院、武汉大学、华中师范学院、湖北省农业厅、湖北省农业科学院、中国科学院水生生物研究所、中国农业科学院油料研究所、湖北省水产科学研究所、湖北省气象研究所、湖北省气象学校、武汉农校、阳新县特产局及潜江、监利、蒲圻、枝江、荆门、钟祥、嘉鱼、黄梅、浠水、麻城、安陆、谷城、武昌等县农业中学的大力支持。值此教材出版之际，我们谨向上述单位表示感谢。

这套教材编写和审稿的人员如下：

《植物及植物生理》由王淑琴、叶华廷同志编写，参加审稿的有杨学荣、万云先、何之常、邓仲簾、章复威、燕宜章等同志。

《土壤肥料》由叶维范同志编写，参加审稿的有杨勤、程见尧、陶为民、沈中泉、秦志经等同志。

《农业气象》由胡继相同志编写，参加审稿的有许克进、黄若云、夏仙舟等同志。

《植物保护》由王长久同志编写，参加审稿的有李运骥、孟宪曾、陈业英、张柏新、樊孝贤等同志。

《作物遗传育种》由余泽高、王建华、党清超同志编写，参加审稿的有艾邦炎、徐运启、郭介华、章荣德、周力、李煦远、代绍钧、顾正清等同志。

《作物栽培》（上、下册）由石国基、刘祥杰同志编写，参加审稿的有吴董成、刘澄清、刘承柳、万经猛、余德谦、陈光琬、管敏仁、邓祥惠等同志。

《畜牧兽医》由赵竹筠、刘长森、周道生、温明月同志编写，参加审稿的有马承融、唐世大、李国豪、王秀芝、何

再武、林道新等同志。

《淡水养殖》由高书堂同志编写，参加审稿的有倪达书、唐绍孟、徐伯亥、吴逸霖等同志。

《林果茶麻栽培》由李耀华、徐永恕同志编写，参加审稿的有胡婉仪、孙华美、吴应荣、吴汉漠、孙士勋等同志。

这套教材主要供我省农业高中试用，前六门课为必学内容，后三门课供各地专业班选学。各地在使用本教材时，可根据当地实际情况进行适当的增减删补。

由于我们水平所限，加之时间仓促，教材中难免有不当或错误之处，恳请使用此书的同志批评指正。

湖北省农业中学教材编写组

一九八四年元月

# 目 录

绪 论	1
第一章 植物的细胞和组织	4
第一节 植物细胞的形态和构造	4
第二节 植物细胞的繁殖	12
第三节 植物的组织	17
第二章 植物的营养器官	24
第一节 根	24
第二节 茎	33
第三节 叶	41
第三章 植物的生殖器官	47
第一节 花的组成	47
第二节 雄蕊的发育及构造	49
第三节 雌蕊的发育及构造	51
第四节 开花传粉与受精	54
第五节 种子和果实的形成	57
第四章 植物分类的基本知识	60
第一节 植物分类的方法	60
第二节 被子植物的分科举例	62
第五章 植物细胞的生理基础	67
第一节 原生质的化学组成	67
第二节 原生质的特性	74

第三节	生物膜的结构及生理机能	77
第四节	植物细胞的酶	79
<b>第六章</b>	<b>植物的水分代谢</b>	<b>84</b>
第一节	植物对水分的需要	84
第二节	植物对水分的吸收	86
第三节	蒸腾作用	95
第四节	合理灌溉的生理基础	98
<b>第七章</b>	<b>植物的矿质营养</b>	<b>104</b>
第一节	植物必需的矿质元素及其生理作用	104
第二节	植物对矿质元素的吸收和利用	111
第三节	合理施肥的生理基础	117
<b>第八章</b>	<b>植物的光合作用</b>	<b>120</b>
第一节	光合作用及其重要意义	120
第二节	叶绿体及叶绿体色素	122
第三节	光合作用的主要过程和产物	126
第四节	影响光合作用的因素	134
第五节	作物对光能的利用	139
<b>第九章</b>	<b>呼吸作用</b>	<b>146</b>
第一节	呼吸作用的概念及其意义	146
第二节	呼吸作用的类型及其过程	148
第三节	影响呼吸作用的因素	156
第四节	呼吸作用与农业生产	160
<b>第十章</b>	<b>植物体内有机物的转化和运输</b>	<b>165</b>
第一节	有机物的转化	165
第二节	有机物的运输和分配	171
<b>第十一章</b>	<b>植物激素和植物生长调节剂</b>	<b>178</b>

第一节	植物激素	178
第二节	植物生长调节剂	183
<b>第十二章</b>	<b>植物的个体发育</b>	189
第一节	种子的萌发	190
第二节	营养器官的生长	196
第三节	生殖器官的生长	204
第四节	衰老与脱落	214
<b>第十三章</b>	<b>植物的逆境生理</b>	218
第一节	植物的抗旱性	218
第二节	植物的抗涝性	222
第三节	植物的抗寒性与抗冻性	224
第四节	烟害和污水害	228
<b>实验一</b>	叶的解剖构造的观察	231
<b>实验二</b>	花粉粒、花药和子房的构造观察	233
<b>实验三</b>	淀粉粒的观察	235
<b>实验四</b>	细胞质壁分离现象的观察	236
<b>实验五</b>	光合作用需光、二氧化碳 及放出氧的试验	237
<b>实验六</b>	呼吸强度的测定	240
<b>实验七</b>	植物体内有机物运输途径(环割法)	242
<b>实验八</b>	植物激素的配制	243
<b>实验九</b>	乙烯对雌花的诱导	246
<b>实验十</b>	种子生活力的测定	247
<b>实验十一</b>	低温下糖对原生质的保护作用	249



# 绪 论

## 一、植物的多样性

随着地球的历史发展，由原始生物不断演化，形成了现在已知的多达四十万种的植物界。它们的形态、构造、生活习性以及对环境的适应性各不相同。分布在地球上几乎所有的地方，从热带到寒带以至两极，从海洋、湖泊到陆地，从平地到高山，甚至干燥的沙漠到处都有植物生长着。有的植物很小，只有在显微镜下才能看到，如细菌只有几微米。有的植物却特别高大，如红杉、澳洲的桉树，以及我国南部的望天树，高达100米。在构造方面，最简单的植物体仅由一个细胞构成，如小球藻、衣藻，而结构复杂的高等植物，不仅是多细胞的，还分化出根、茎、叶、花、果实、种子等具有专门机能的器官，使它们能更好地适应自然界千变万化的环境条件，形成了多种多样的植物类群。植物的多样性反映了植物在长期的进化过程中由低等到高等，由简单到复杂的演化过程。

## 二、植物在自然界的作 用和经济上的意义

绝大多数植物体内具有叶绿素，呈现绿色，叫做绿色植物；少数植物不具叶绿素，如细菌和真菌（如蘑菇）等，叫做非绿色植物。绿色植物能够吸收太阳光能，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。光合作用制造的有机物除供给植物本身需要外，是人类和动物的食物和能量的来源之一；光合作用放出的氧气，又能补充大气中因生物呼吸和燃烧所消耗的氧，从而保证了生物呼吸所需的氧气和保持了大气中氧的平衡，因此自然界的全部生命都是依靠绿色植物而生存的。

非绿色植物虽然不能进行光合作用制造有机物，但它能将有机物，特别是动植物的遗体分解为无机物，使之再回到自然界中去，重新被绿色植物利用，这样就形成了自然界中物质的不断循环，保证了地球上生物的延续和发展。可见绿色植物和非绿色植物在自然界中都有着非常巨大的作用。

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。我们的衣、食、住、行、医药等都离不开植物。我国社会主义建设和人民生活所需要的粮、棉、油、麻、丝、茶、糖、菜、烟、果、药、杂等等，都是利用植物的某些种类而获得的。在农业生产中，农、林、牧、副、渔直接或间接与植物有关。轻工业原料是以植物为主的，如食品工业、纺织工业、造纸工业、医药工业等。甚至炼钢工业的燃料——煤炭，重要能源——石油，都是古代埋在地下的植物变成的。因此植物在国民经济上具有极其重要的意义，没有它们，人类就不可能生存。

我们伟大的祖国地域辽阔，自然环境和气候复杂，蕴藏着十分丰富的植物资源，仅种子植物就有二十万种以上。占全世界高等植物的十分之一。我国丰富的植物资源是实现四个现代化的重要条件。

### 三、本课程的学习目的与学习方法

植物及植物生理在农业中学里是一门专业基础课，它将作为栽培学、遗传育种、植物保护等专业课打下必要的知识基础和进行基本技能训练。在本课程的植物学部分，将讲述植物体的外部形态、细胞及各器官的形成过程和构造特征；在植物生理部分，将讲述植物体的生命活动规律以及外界条件对植物生命活动的影响。通过了解植物的形态结构、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控制、利用和改造植物，不断提高农产品的产量和品质，更好地为发展农业生产服务。

学习植物及植物生理学，首先必须运用辩证唯物主义的观点和方法，明确学习目的和任务，端正学习态度，发挥学习的积极性和主动性，循序渐进，刻苦钻研。要全面地、综合地、辩证地去了解植物体的各种生命活动；防止用孤立的、静止的和片面的观点去研究复杂的生命现象。此外在学习中还必须重视理论联系实际，要通过观察和实验来达到对知识的深入理解，并尽可能地进行必要的实习，还要注意联系农业生产实际，以达到学以致用目的。由于这是一门基础课，所以对一些基本概念、基础理论，基本技能，应随时复习，巩固记忆，熟练掌握。因此既不能偏重理论、轻视实践；又要避免片面强调实用，忽视基础知识的倾向，为进一步掌握现代农业生产的科学技术，为实现我国农业现代化做出更大的贡献。

# 第一章 植物的细胞和组织

## 第一节 植物细胞的形态和构造

### 一、什么是细胞

自然界的所有植物，都是由细胞构成的。有些植物如细菌和衣藻，它们的整个躯体只由一个细胞构成，这类植物叫单细胞植物，一切生命活动（生长、发育和繁殖）都由一个细胞来完成。绝大多数植物的个体是由许多形态、大小不同的细胞组成的，叫多细胞植物。不同的细胞在植物体中具有特殊的功能和作用，彼此分工协作共同完成植物体的生长、发育等复杂的生命活动。因此我们把细胞看成是四周是由膜包围着，其中含有一个核或拟核的原生质团，也是表现生命现象的基本结构和功能单位。

### 二、植物细胞的形状和大小

植物细胞的形状是各种各样的，单细胞植物常呈圆球形和卵圆形；多细胞植物体中的细胞由于互相挤压，通常呈立体的多边形如扁平形、长方形、多角形、长筒形、长纺锤形等。

植物细胞一般都很微小，它们的直径一般在0.01—0.1毫米之间，需借助显微镜才能看到。也有少数巨大的细胞如成熟的番茄，西瓜的果肉细胞，直径可达1毫米，棉花种子的表皮细胞长达40—65毫米，肉眼就可见到。

### 三、植物细胞的构造

细胞的形状和大小虽然各不相同，但基本构造都是相似

的。一般植物的细胞是由细胞壁、原生质体和液泡三部分组成（图1）。原生质体在生命活动中产生细胞壁和液泡。现将细胞结构说明如下：

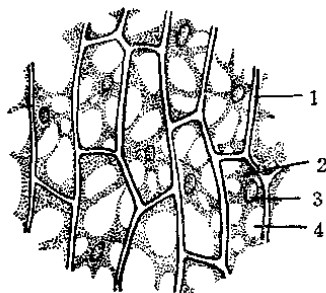


图1 洋葱表皮细胞

1.细胞壁 2.细胞质 3.细胞核 4.液泡

（一）原生质体 构成原生质体的基础物质是一种具有生命的物质，叫原生质，它是一种无色、半透明、具有粘性和弹性的胶体状物质，一切生命活动都在原生质体内进行。原生质体是细胞有生命活力的部分的总称，是细胞最主要的结构。

在高等植物的细胞内，原生质体由细胞膜、细胞质、细胞核以及许多比细胞核小、具有一定生理功能的结构——细胞器所组成。

1. 细胞膜 细胞最外的一层极薄的膜叫细胞膜。这层膜用一般显微镜是不容易看清楚，只有在电子显微镜下才能看得见。细胞膜有非常重要的作用，除了保护细胞以外，还可以控制物质的进出，既不让有用的物质任意地渗出细胞，也不让有害的物质轻易地进入细胞。

2. 细胞核 细胞核通常为球形或椭圆球形，存在于细胞质中。一个细胞通常只有一个细胞核。细胞核是比细胞质更为致密的胶状物质，细胞核分为核膜、核质和核仁三部分。核膜包在核的表面，膜上有许多小孔叫核孔，它能使细胞核和细胞质的物质互相沟通。在核质中含有一些容易染色的染色质或染色体，是由脱氧核糖核酸和蛋白质组成的，脱氧核糖核酸是遗传的主要物质基础。此外细胞核对细胞的生长、细胞壁的形成和蛋白质的合成，都起着重要的作用。

3. 细胞质 幼嫩的细胞里，细胞质充满整个细胞内。在长成的细胞内出现大的液泡，细胞质便被挤向外侧成为一层薄层。这时的细胞质可分为三层：在细胞质表面的薄膜叫原生质膜，它与细胞壁紧密相贴；内表面与液泡交界的一层薄膜，叫液泡膜；两膜中间的部分叫基质，细胞核以及各种细胞器都分布于基质里。原生质膜和液泡膜对不同物质的透过具了选择性，控制着细胞内外水分与物质的出入，在细胞生命起着重要的作用。

4. 细胞器 在质膜与液泡膜之间的细胞质中还有许具有稳定结构和功能的细微原生质结构，如质体、线粒体内质网、高尔基体、核糖体等，总称为细胞器。

(1) 质体 质体是绿色植物所特有的细胞器，呈颗粒



一、白色体

图2 三种质体

二、叶绿体

三、有色体

状分布在细胞质里。根据所含色素和生理机能的不同，质体又可分为叶绿体、白色体和有色体三种（图2）。

**叶绿体** 叶绿体分布在叶、茎、果实等绿色部分的细胞里，通常为椭圆形，叶绿体内含有叶绿素，故呈绿色。叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所。

**白色体** 白色体常存在于幼嫩的细胞和根、茎、种子等无色的细胞中。白色体是质体中最小的一种，通常为球形集聚在细胞核的附近。白色体不含色素，有的白色体含有无色的原叶绿素。原叶绿素见光后可转变成叶绿素，这样的白色体见光后就可转变成叶绿体。

有些白色体内能大量积累淀粉，最后形成淀粉粒；有的白色体能贮存油滴。

**有色体** 存在于花瓣和果实细胞里，呈不规则的颗粒状，含胡萝卜素和叶黄素较多而使花、果实呈现红、黄等颜色，但有时在叶和某些根中也有。

质体在一定的条件下可以互相转化。例如莼菜见光后就变成绿色，这是白色体转变成叶绿体的缘故。番茄和辣椒果实成熟时由绿色变成红色，就是叶绿体内叶绿素转变成胡萝卜素和叶黄素的结果，但有色体不能再转变成别的质体。

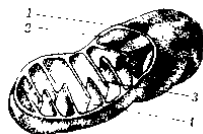


图3 线粒体的亚显微结构

1.外膜 2.内膜 3.嵴 4.基质

(2) 线粒体 是一种很小的细胞器，呈棒状、粒状或椭圆形。在电子显微镜下观察到它们是由双层膜组成的囊状结构，内膜折叠形成嵴（图3）。线粒体附有许多与呼吸作用有关的酶类，是细胞进行呼吸作用的主要场所，也是生活细胞能量供应的中心。

除上述结构外，在电子显微镜下，还能看到在细胞质内分布着许多具有更为细微结构的细胞器（图4）。

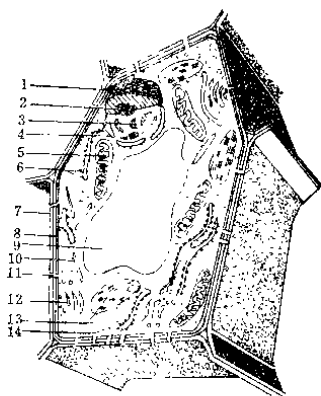


图4 植物细胞的亚显微结构

1. 核孔    2. 核仁    3. 染色质    4. 核膜    5. 线粒体  
 6. 核糖体    7. 细胞壁    8. 质膜    9. 液泡    10. 微管  
 11. 胞间连丝    12. 高尔基体    13. 叶绿体    14. 内质网

(3) 内质网 是细胞质中由质膜内陷而构成连续的管状、泡状或扁平囊状的膜结构，并连接成网状，故称为内质



网。内质网一些分枝与核膜相连，另一些分枝又和原膜相接。有的内质网表面附着许多颗粒状的核糖核蛋白体。由于内质网系统分化，在细胞质内形成了大量的内表面，更有利于复杂的生命活动的进行。

(4)核糖核蛋白体 又称核糖体，是长圆形或球形的小颗粒，分布于内质网的表面或游离于细胞质中。核糖体是细胞中合成蛋白质的主要场所。

(5)高尔基体 一般位于细胞核附近的细胞质中，是由扁平囊、小囊泡和大囊泡所组成，在植物细胞中起着多糖的合成和运输作用，并且参与细胞壁的形成。大量地存在于正在分化的细胞以及花粉管、根毛先端的细胞质中。此外溶酶体和微体等这些细胞器在植物细胞中也都有-定的功能。

(二)液泡 液泡是植物细胞所特有的结构。在幼小的细胞中，液泡很小，数目很多，分散在细胞质中。随着细胞的生长，液泡逐渐增大，最后形成一个-大液泡，它可占据整个细胞体积的90%，这时的细胞质和细胞核被挤压而紧紧贴着细胞壁(图5)。

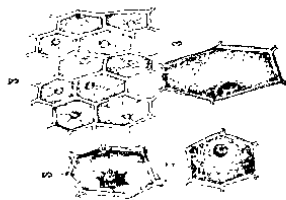


图5 细胞的生长和液泡形成的过程