

陈瑛 张仪 编

植物学

自学指导书

北京市高等教育自学考试学习指导书

(试用本)



农业出版社

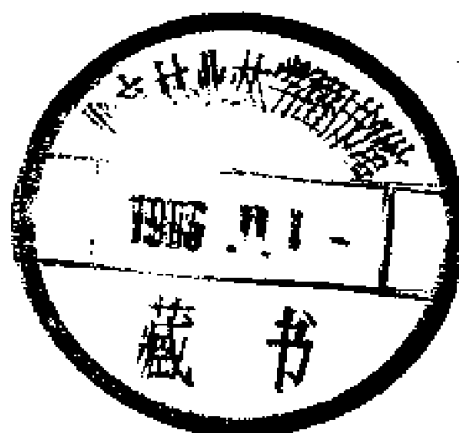
北京市高等教育自学考试学习指导书（试用本）

植物学自学指导书

陈琰 张仪 编



北林图 A00068749



农业出版社

306776

北京市高等教育自学考试学习指导书(试用本)

植物学自学指导书

陈琰 张仪 编

责任编辑 范林

农业出版社出版(北京胡同内大街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 5.75印张 119千字

1985年9月第1版 1985年9月北京第1次印刷

印数 1—13·500册

统一书号 13144·291 定价 0.91元

出版说明

高等教育自学考试是为“四化”建设开发智力、选贤育能的新渠道，是把个人自学、社会助学和国家考试结合起来的新型成人高等教育形式。为了提高质量，指导考生自学，帮助开展社会助学活动，我们组织出版一套《高等教育自学考试学习指导书(试用本)》。

这套指导书将指导自学者明确学习目的，以马克思主义的立场、观点和方法学好各门课程的内容，启发自学者独立思考，培养运用所学知识分析和解决实际问题的能力。它将对指定的学习用书提示要点，解释难点，提供参考书目，给以必要的注释，补充一些有助于加深理解和扩大知识面的材料，提供重要实验的指导和一定数量的思考题，以便帮助自学者深入地系统地理解和掌握学习内容。

学习指导书，有的是由主考学校的课程考试委员编写，有的是与其他教师共同编写，由主考学校聘请专家审议的。在此谨向有关专家、主考学校和编者致以谢意，并望广大读者提出宝贵意见。

鉴于目前社会上编写的高等教育自学考试指导、辅导书和试题解答较多，建议考生慎重选择用书。并请有关单位和个人不要用北京市高等教育自学考试学习指导书(或学习用书)的名义出版书籍。

北京市高等教育自学考试委员会

1984年2月

编 者 的 话

本书是根据1978年上海科学技术出版社出版的全国高等农林院校试用教材《植物学》编写的，为农业类高等教育自学考试学习指导书，指导学员根据植物的生长、发育过程进行系统和有重点的学习，并学习植物的进化系统和分类基础知识。在每章的结尾附有小结和复习思考题，以帮助学员总结和思考。

本书根据最新资料，在“细胞”一章的内容中略有增补。书中各章节内所涉及的插图凡用原教材的均注明“见《植物学》图××”，希学员们对照该书附图学习。此外，本书又增补5幅插图供参考。

本书内所举实例以北方作物为主，并照顾到农学、果树、蔬菜等三个专业。

由于对此类指导书的编写尚缺乏经验，不足之处难免，谨希读者提出宝贵意见，以便在今后修订工作中改进。

1984年5月

目 录

第一章 植物的细胞	1
一、细胞的形状和大小	1
二、植物细胞的构造	2
三、植物细胞的繁殖	17
四、传递细胞	20
第二章 植物的组织	23
一、植物细胞的分化和组织的形成	23
二、植物的组织和组织的类型	23
第三章 种子和幼苗	35
一、种子的涵义和价值	35
二、种子的构造	36
三、种子的主要类型和结构	38
四、种子的寿命	40
五、种子的萌发条件	41
六、种子的萌发过程	46
七、幼苗的形成和类型	47
第四章 根	52
一、根和根系的类型及其在土壤中的分布	52
二、根的结构和生长活动	55
三、根在植物生活中的作用	69
第五章 茎	74

一、茎的基本形态	74
二、茎的性质	75
三、茎的生长习性	75
四、芽及其类型	76
五、茎的分枝	78
六、茎的结构和生长活动	79
七、变态茎	93
八、茎的生理功能	95
第六章 叶	100
一、叶的形态	100
二、叶的结构	104
三、叶的寿命和落叶	109
四、变态叶	110
五、叶的生理功能	111
第七章 花	116
一、花的来源	116
二、花芽分化	116
三、花序及其类型	117
四、花的形态结构及雌、雄蕊的发育	120
五、开花、传粉、受精	132
六、种子和果实	139
第八章 植物界的类群与分类知识	149
一、植物分类的基础知识	149
二、植物界的各大类群	153
三、被子植物分科概述	159

第一章 植物的细胞

如果将玉米或番茄茎的横切面作一薄片，放在显微镜下观察，可以看到这一薄片是由许许多多大小形状不同的近似蜂窝状的小单位组成，这些小单位就叫细胞，每个小单位就是一个细胞。高等植物的个体是由许多大小、形状不同的细胞组成，植物体的生命活动也是通过细胞在进行，各种不同的细胞在植物体内各具有自己特殊的功能和作用，它们互相联系，密切配合，共同完成植物体复杂的生命活动过程；植物的生长、发育和繁殖，是植物体细胞生命活动的结果。因此，细胞是植物体的基本结构单位，也是生命活动的基本单位。

一、细胞的形状和大小

细胞的形状是多种多样的，上面所看到的是平面的结构，如果从纵切面看，又是另一种形状，实际上每个细胞都有立体形状。一般呈圆球形，方砖形，椭圆形，圆柱形，长梭形，多面体形，长管形，纺锤形和不规则形等。

植物细胞一般很微小，直径仅有15—50微米〔微米过去用“ μ ”现在用“ μm ”代表， $\mu\text{m} = 1/1000\text{mm}$ （毫米）〕。因此绝大部分细胞要借助于显微镜才能看到，也有少数细胞用肉眼就能看到。如番茄和西瓜的果肉细胞，直径为1毫米，棉花种皮上的表皮毛细胞直径可达30毫米，苧麻的纤维细胞直

径为200—550毫米。

光学显微镜只能将物体放大1200倍（有效放大率），而现代用的电子显微镜，能将物体放大100万倍以上，它用“Å”作单位〔“Å”（埃） $= 10^{-10} \text{ m} = 0.1 \text{ nm}$ 〕。因此，在光学显微镜下看不到的细微结构都能看清。在电镜下观察到的细胞结构称为超微结构，或称亚显微结构。

二、植物细胞的构造

见《植物学》* 图2—4、2—5a。

植物体内各种类型的细胞，虽然其形态、结构和功能等方面各有自己的特点，但它们的基本结构是一样的，都是由原生质体和细胞壁两部分组成的。

原生质体是形态学上的名词。它是细胞的最主要部分，细胞的一切代谢活动都在这里进行。组成原生质体的物质是原生质，原生质的主要成分有蛋白质、核酸，其次是脂类、无机盐、糖和水，以及微量物质酶、维生素和激素等，其中蛋白质的含量最高，为组成成分的80%。这种蛋白质是有生命的，其中酶是一种特殊的蛋白质，是一种生物催化剂，细胞的新陈代谢活动一步也离不开酶。原生质的基本特性是具有生命现象，是细胞生命活动的物质基础。它不断地进行新陈代谢。新陈代谢包括两个方面，即同化作用和异化作用。同化作用（合成）是吸收周围环境中的无机物，经过复杂的生理生化变化，合成有机物，形成新的原生质，并贮藏能量。异化作用（分解）是把复杂的有机物经氧化分解成简单的物质，并放出能量，以供细胞生长时利用。植物体内的细胞在

* 全国高等农林院校试用教材《植物学》，上海科学技术出版社1978年版。下同。

不停地进行新陈代谢，老的分解，新的合成，使细胞得以不断地更新。细胞在自我更新的基础上开展生命活动。

原生质是一种亲水胶体。在生命活动旺盛的细胞中，原生质含水量为80%，呈半流动的液胶状态。所以在生活细胞中常可以看到原生质流动现象，这是细胞生命活动的一种表现。在干燥的成熟种子中原生质的含水量一般在15%左右，这时原生质呈半凝固的凝胶状态，生理活性也降低到最低程度。当种子萌发时，大量吸水后，原生质又从凝胶转变为液胶状态，生命活动又开始活跃起来。

细胞中生活的原生质在进行生命活动过程，还可以进一步分化出原生质体中的各种细微结构。

(一) 原生质体 原生质体是细胞壁以内的有生命部分。由细胞质（包括细胞器）、细胞核和膜系统所组成。

1. **细胞质**：植物细胞的细胞壁以内，细胞核以外的部分称为细胞质。细胞质主要是半透明的物质。在细胞质与细胞核、细胞壁、液泡相接触的地方，有着复杂的膜系结构。在细胞质的基质中分散着各种细胞器，细胞器有着各自特定的结构和功能，它们和细胞的生命活动有很密切的关系。

细胞质的基质 将细胞质分离出各种细胞器等颗粒后得到的清液就是细胞质的基质（简称胞基质）。胞基质呈液态状，是细胞质的基本成分，主要有蛋白质（包括酶）、无机盐、糖和水等物质组成。其中蛋白质的含量占细胞的蛋白质总量的20—25%。由于基质中含有酶，所以它能参与细胞的代谢过程。

质膜 细胞壁与细胞质相接触部位的膜称为质膜，质膜为单层膜，厚度在60—100埃之间，所以我们平常看到的膜

实际上还包括了膜以内的一薄层细胞质。只有在电镜下才可以清楚地看出，它是由三层组成的一个单位膜（中间是双层的脂类分子层，内外两侧是蛋白质分子层），通常称为单层膜。质膜不但包围着一个细胞中的细胞质，而且也包围着胞间连丝，因此相邻细胞的质膜都是互相连接的。

质膜对细胞质内外的水分和物质的进出，有着选择作用。在一些细胞中还产生胞饮现象，就是质膜向内凹陷，逐渐内折，慢慢在细胞内形成小泡，在小泡里面的物质最后被细胞所利用。所以质膜不是一个单纯的物理屏障。

细胞器 见《植物学》图 2—6，2—7，2—8，2—9，2—17。

(1)内质网 内质网由双层膜（两个单位膜）组成，在切面上为两条平行线，而其立体结构是多孔层组成的网状结构，所以称内质网。内质网是细胞质基质中的膜系统，它向内与核膜相连，向外与质膜相通，而且还可穿过胞间连丝通向另一个细胞。因此内质网在一个细胞里使细胞核与细胞质互相联系，和相邻的细胞也互相沟通，这说明了它们互相之间都有着密切的联系。

在生长旺盛的细胞中，内质网表面具有许多小的颗粒，这些颗粒叫核糖体。表面带有核糖体的内质网称为粗糙内质网，没有核糖体的称为光滑内质网。如在夏季形成层细胞内为粗糙内质网，在冬季则为光滑内质网。

内质网的形态和数量，在不同的细胞中，以及在同一细胞的不同发育阶段有很大的变化。如幼期细胞比停止生长的老年细胞中的内质网数量要多得多。在细胞的分化过程中，内质网数量也显著增多。



成许多不同的小区，使细胞内的物质代谢能在特定的环境条件下进行。同时内质网的膜系统，在细胞内起着支持的骨架作用。另外，对蛋白质合成、细胞内物质运输和细胞间的物质运输与交换都有着重要作用。

(2)核糖体 核糖体是合成蛋白质的细胞器，与酶的合成也有密切关联。核糖体很微小，直径约为150—300埃。它含有40%的蛋白质和60%的核糖核酸(RNA)。一般细胞内可以有几十万个核糖体，大量分布在细胞质中，也有的分布在细胞核、叶绿体和线粒体中。在幼期细胞中多半游离分散在胞基质中，而在已分化的细胞中分布在内质网表面的较多，游离在胞基质中的较少。

(3)高尔基体 高尔基体是一叠双层膜组成的扁平形囊泡所构成。每叠可由几个到二十多个，在其周围形成许多小泡，小泡可分离而转移到细胞质中去。在细胞的生命活动中，高尔基体的囊泡和小泡数目也有变化。在一个细胞中高尔基体的数目变化很大，有些细胞中高尔基体可达数千个。如正在分化的细胞中，花粉管和根毛的尖端的细胞质基质中，都分布着大量的高尔基体。

高尔基体具有合成和运输多糖的功能。高等植物中的果胶质、半纤维素及木质素等都是由它合成。这些物质由小泡运送参与细胞壁的建成。

(4)质体 质体是绿色植物所特有的细胞器，它能合成和积累同化产物。在幼期细胞中，尚未发育成熟的质体，称为前质体。质体的体积比线粒体大，比细胞核小，在光学显微镜下就能看到。质体分白色体、有色体和叶绿体三类，其

中以叶绿体为最重要。

1) 叶绿体 叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所，呈圆盘形、球形。在电镜下观察，叶绿体的外围也是由双层膜所包围，内部主要由蛋白质组成的无色的基质，以及许多膜结构。基质中分布着几个或几十个含有色素的基粒。基粒是由一叠双层膜组成的类囊体所构成。在基粒间有基粒间膜（基质片层）相连，膜的表面附着与光合作用有关的酶，所以光合作用在这里进行。

叶绿体所含成分中最重要的是色素。高等植物的叶绿体中具有四种色素，主要是叶绿素a、叶绿素b，其次是叶黄素和胡萝卜素。不同种类的植物体中，叶绿体所含色素的比例不同，以致使叶片的颜色有深浅的不同。另外在叶绿体内的基质中也分布着去氧核糖核酸（DNA），纤维素和核糖体等物质。上述是叶绿体在见光条件下正常发育的结构。

2) 白色体 白色体为无色质体，常为球形，存在于植物的无色细胞中，并且常常分布在细胞核的周围。白色体内可以积累大量的淀粉，形成淀粉粒。有的白色体内含有原叶绿素，原叶绿素在有光条件下能转变成叶绿素，因此见光后变绿。例如豆芽子叶，见光后变绿色。

3) 有色体 有色体的形状多种多样，内含叶黄素和胡萝卜素，呈红色或橙黄色、桔红色等。它存在于植物的花瓣、果实以及胡萝卜的肥大直根中。有色体的结构较叶绿体简单，在它的基质中含有许多溶有胡萝卜素的小油滴。它有积累淀粉、脂类和胡萝卜素的功能。胡萝卜素水解后能形成维生素A。

(5) 线粒体 线粒体普遍存在于动植物细胞中。在光学

显微镜下只能辨识出微小的颗粒，但在电镜下可看出线粒体是由双层膜构成。它的外膜与细胞质基质接触，膜上有孔，是各种分子和离子进入线粒体的屏障；内膜向内形成管状突起，这种突起称为嵴，酶都附着在嵴的表面，嵴的周围充满着（含有可溶性蛋白质的）基质，在基质中分布着核糖体、去氧核糖核酸（DNA）和纤维素等。

线粒体的组成成分有蛋白质和脂类，并含有许多主要与呼吸作用有关的酶，以及与能量代谢有密切关系的三磷酸腺苷（简称ATP）。

线粒体的主要功能是进行呼吸作用，是细胞内的能量代谢中心，因此有人称它为细胞的动力工厂。在不同组织或不同生理状态细胞中线粒体的结构有很大差异，例如蚕豆的密腺及莴苣子叶木质部传递细胞中的线粒体有着发达的嵴系统，但满江红（蕨类植物）根 的皮层细胞中（其呼吸作用弱）的线粒体嵴系统已退化。

（6）溶酶体 溶酶体的大小形状与线粒体相似，但只有一单层膜所构成，没有内部结构。膜内充满着大量不同类型的水解酶。一般情况下溶酶体的外膜不破，里面的酶不活化，只有外膜破后，释放出来的酶才能起作用。溶酶体内的水解酶能分解细胞内的蛋白质、核酸、脂类及多糖类。溶酶体的名称也是由此而来。

溶酶体具有对细胞中物质的消化、贮藏、运输的功能，使细胞结构得到调节更新。如失去功能的老的质体、线粒体等细胞器，溶酶体把它消化，然后以新的物质再建。另外在细胞的发育过程中，可消化细胞的相应部分，或消化整个细胞。如导管、筛管形成过程就是消化了细胞壁的一部分。

(7) 圆球体 圆球体是由一单层膜构成的小球体，体内含有合成脂肪的酶，因此是合成和积累脂肪的细胞器。

(8) 液泡 液泡也是植物细胞的特征之一，在幼期细胞中，用光学显微镜常看不到液泡，因为液泡很小，分散在细胞质中，不易分辨。细胞在生长过程中，液泡渐渐变大，到细胞成熟时，常有一个中央大液泡，它占有细胞体积的90%，这时细胞中的细胞核移到了细胞的一侧，而细胞质紧贴着细胞壁只有薄薄的一层。

液泡是由内质网形成的，当内质网的先端逐渐膨大，然后断裂，脱离成一小液泡。小液泡可吞进细胞质内的一些物质，几个小液泡合成一个大液泡。有人从多次电镜观察资料证明，液泡和内质网是紧密连合在一起的，它们常常形成一个连续的系统。

液泡外面包围着液泡膜，与细胞质相隔，膜里面是成分很复杂的细胞液。液泡膜的形态结构与质膜相似，也是由一单层膜组成，但它的透性和物理性质与质膜不同，因此液泡具有它自己特殊的功能。

细胞液是很复杂的溶液，里面有多种类型的酶和氨基酸，以及其它一些后含物。一般情况下，细胞液的浓度较高，这样有利于细胞的吸水，假若细胞外围土壤溶液的浓度高于细胞液的浓度，细胞液中的水分就会向外渗出，致使液泡体积缩小原生质体收缩，最后原生质体与细胞壁分离，这种现象，称为质壁分离。质壁分离时间持续长久时，会使细胞死亡。当天气干旱或施肥过多时，均会使土壤溶液浓度增大，引起细胞失水，而使植物体发生萎蔫或烧根现象。

液泡参与细胞结构的调节更新，把老的失去功能的细胞

器运送到液泡中去，由各种水解酶把它们分解，然后以新的物质再建。例如有人在小麦生长锥细胞和南瓜根的分生细胞的液泡内，发现在细胞质的碎片里面还包含有未消化尽的线粒体、高尔基体和内质网等。

另外，液泡具有对细胞内物质的积累、贮藏和输送的作用。目前知道，细胞内的各种氨基酸只有一小部分在细胞质中参与代谢活动，而大部分贮藏在液泡中，到必要时，贮存在液泡中的氨基酸输送到细胞质中去作为合成蛋白质的原料。又如种子内的油滴是一种油液泡，是将甘油三脂贮藏在液泡中形成的。糊粉粒是将蛋白质贮存在液泡中形成的。

从液泡的功能来看，它不只是贮藏物质和堆积废料的仓库，而是积极参与细胞代谢活动的细胞器。

(9) 微体 微体是两种外形大小很相似的球状体，外层包被有单层膜，一般都与内质网紧密相连，但是两者所含的酶系统完全不同，因此分为过氧化体和乙醛酸体两种。

过氧化体普遍存在于高等植物的绿色细胞中，常与叶绿体共同存在，是进行光呼吸的场所。

乙醛酸体与种子萌发有密切关系，它存在于贮藏脂类的正在萌发的种子中，具有酶的催化特性，能将脂肪转化为碳水化合物。然后碳水化合物可以被转运到植物的其它部分去。随着种子萌发过程的进行，乙醛酸体也逐渐减少。

(10) 微管和微丝 微管是一种细小的管状结构。在电镜下观察，它普遍存在于植物细胞的细胞质中，靠近质膜外侧较多，细胞核中也有。微管由微管蛋白组成，它与细胞壁纤维素微纤维的沉积和排列方向有关。在微管集中的地方，细胞壁会特别加厚，例如导管和管胞的形成过程就有这种现象。在细

胞的有丝分裂过程中,微管组成纺锤丝参与纺锤体的形成,并与高尔基体共同形成了细胞板。

微丝是一种纤维较细的丝状结构,是植物细胞中的收缩蛋白,具有收缩功能的机构。微丝与植物细胞中的许多运动有关,如植物细胞内原生质的流动,叶绿体的趋光运动,细胞有丝分裂时染色体被纺锤丝牵引运动,胞质分裂、物质运输,以及叶绿体、线粒体等细胞器的运动都由微丝引起,而且这些功能通常是与微管共同完成的。

2. 细胞核 在高等植物体的细胞中,通常都有一个呈圆球形的细胞核悬浮在细胞质中。细胞核与细胞质在生理上有相互依存的关系,它和一般的细胞器不一样,在整个细胞中起着主导作用,等于一个细胞的司令部。它控制着蛋白质的合成,控制着植物体的遗传性状,控制着整个细胞内物质代谢的途径和细胞的生长、发育及繁殖。细胞中没有了细胞核就不能生存,因此,在一个细胞里,它具有特殊重要的地位。

在光学显微镜下观察细胞时,很容易看到细胞核,它的大小、形状以及在细胞中的位置,是和细胞的年龄、功能和生理状况有密切关系。在根和茎尖端的幼期细胞中,细胞核常位于细胞的中央,体积比较大,约占整个原生质体的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ 。在成长的薄壁细胞中有大的液泡,细胞核和细胞质常常被挤而贴近细胞壁。豌豆幼根表皮细胞中的细胞核,往往是在发生突起将要形成根毛的部位,根毛细胞中,细胞核常在根毛的尖端。伤口附近细胞的细胞核都趋向于伤口的一侧。这些例子都说明,细胞核都趋向于细胞代谢旺盛的部位。

组成细胞核的成分有蛋白质、核酸、脂类、酶和其它无机成分,细胞核的结构,包括核膜,核质,核仁三部分。