

社队农业干部培训教材 农民业余初中农技教材



图书名称

植物及植物生理基础知识

江苏科学技术出版社

社队农业干部培训教材

农民业余初中农技教材

植物及植物生理基础知识

江苏科学技术出版社

一九八一年

本书编写人员

省句容农校 周同一

本书审稿人员

省句容农校 冯祖华

太仓县农校 胡静华

植物及植物生理基础知识

江苏省农林厅 江苏省教育厅

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：南通县印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 2.5 字数 50,000

1981年10月第1版 1981年10月第1次印刷

印数 1—100,600 册

书号：16196·066

定价0.20元

出版说明

为了迅速提高农业基层干部的一般基础理论和专业知识水平，满足广大农民学科学、用科学的需要，我们在省农林厅一九八〇年组织审编的《植物及植物生理》、《土壤肥料》、《水稻》、《三麦》、《棉花》、《植物保护》、《作物育种及良种繁育》七本教材（试用本）的基础上，进行修订出版，供培训社队农业干部和农民业余初中使用。

这套教材是面向全省的通用农技教材，既有其内在联系，又注意保持了每本书的独立性。在具体内容上，任课教师可根据教学大纲或教学要求，因地制宜地作适当的、合理的减删、并辅之以必要的补充材料。

由于时间仓促，难免有差错或不妥之处，在使用过程中，请提出宝贵意见，以便在再版时修订。

江苏省农林厅

江苏省教育厅

一九八一年八月

目 录

第一章 植物的细胞和组织	(1)
一、植物细胞的基本构造	(1)
(一)原生质体	(1)
(二)液泡	(4)
(三)细胞壁	(4)
二、植物细胞的繁殖	(5)
(一)无丝分裂	(6)
(二)有丝分裂	(6)
(三)减数分裂	(6)
三、细胞的生长和组织的形成	(6)
(一)细胞的生长	(6)
(二)组织的概念和类型	(7)
(三)维管束的概念	(7)
(四)器官的概念	(7)
第二章 植物的营养器官	(9)
一、根	(9)
(一)根的形态	(9)
(二)根的构造	(10)
二、茎	(12)
(一)茎的形态	(13)
(二)茎的构造	(14)
三、叶	(15)
(一)叶的组成部分	(15)
(二)叶片的构造	(16)

第三章 植物的生殖器官	(17)
一、花	(17)
(一)花的组成.....	(17)
(二)花药及花粉粒的发育和构造.....	(18)
(三)胚珠及胚囊的发育和构造.....	(19)
二、传粉与受精	(20)
(一)传粉.....	(20)
(二)受精.....	(20)
三、种子和果实	(21)
(一)种子和果实的形成.....	(21)
(二)种子的构造和类型.....	(21)
第四章 农作物的一生	(24)
一、种子的萌发	(24)
(一)种子萌发的过程.....	(24)
(二)种子萌发需要的外界条件.....	(25)
(三)种子的休眠.....	(27)
(四)种子的寿命.....	(27)
二、作物的营养生长	(28)
(一)营养生长的概念.....	(28)
(二)植物各部分器官生长的相关性.....	(28)
三、作物形成花芽的条件	(30)
(一)温度对形成花芽的影响——春化现象.....	(30)
(二)光照对形成花芽的影响——光周期现象.....	(30)
(三)春化、光周期理论在生产上的应用.....	(31)
四、种子和果实成熟时的生理变化	(32)
(一)种子成长过程中物质的积累和转化.....	(32)
(二)禾谷类作物空秕粒产生的原因.....	(33)
(三)温周期与灌浆结实的关系.....	(34)

第五章 植物的水分代谢	(35)
一、水对植物生活的重要性	(35)
(一)水是植物体内的重要组成部分	(35)
(二)水能使植株保持正常的直立状态	(35)
(三)水是植物制造有机物的原料	(35)
(四)水是植物体内的主要溶剂	(35)
(五)水能稳定植物的体温	(36)
(六)水对植物的生长也具有重要作用	(36)
二、水分的吸收和运输	(36)
(一)根系是植物吸水的重要器官	(36)
(二)根系的吸水过程	(36)
(三)水分吸收和运输的动力	(37)
(四)影响根系吸水的外界条件	(38)
(五)植物体内水分的运输途径	(39)
三、植物体内水分的散失——蒸腾作用	(39)
四、水分代谢与农业生产	(40)
(一)植物体内的水分平衡	(40)
(二)干旱、水涝对作物生活的影响	(40)
(三)合理灌溉的生理基础	(42)
第六章 植物的矿质营养	(45)
一、植物体内的必需元素及其生理作用	(45)
(一)植物体内的必需元素	(45)
(二)矿质元素的生理功能及其缺乏时的症状	(45)
二、植物对矿质元素的吸收和利用	(48)
(一)作物对矿质元素的吸收	(48)
(二)矿质元素在植物体内的作用	(49)
三、合理施肥的生理基础	(50)
(一)合理施肥是农业增产的重要措施	(50)

(二)作物需肥的生理特点·····	(51)
(三)合理施肥的指标·····	(52)
(四)影响植物吸收肥料的外界条件·····	(53)
第七章 植物的光合作用 ·····	(55)
一、光合作用及其意义 ·····	(55)
(一)光合作用的概念·····	(55)
(二)光合作用的意义·····	(56)
(三)光合作用的主要过程·····	(56)
二、影响光合作用的内外因素 ·····	(59)
(一)影响光合作用的内部因素·····	(59)
(二)影响光合作用的外界条件·····	(60)
三、作物对光能的利用与作物产量 ·····	(62)
(一)作物对光能的利用·····	(62)
(二)作物产量的构成因素·····	(63)
(三)提高作物光能利用率的途径·····	(65)
第八章 植物的呼吸作用 ·····	(68)
一、植物呼吸作用的概念及意义 ·····	(68)
(一)呼吸作用的概念·····	(68)
(二)呼吸作用在植物生命活动中的意义·····	(69)
二、影响呼吸作用的因素 ·····	(69)
(一)温度·····	(70)
(二)水分·····	(70)
(三)氧气·····	(70)
(四)二氧化碳·····	(71)
三、呼吸作用与农业生产 ·····	(71)
(一)呼吸作用和作物栽培·····	(71)
(二)呼吸作用和粮食贮藏·····	(72)
(三)呼吸作用和果蔬贮藏·····	(72)

第一章 植物的细胞和组织

植物体从外表看，由各种不同器官组成；从内部看，每一个器官都有不同的组织。各种组织又由许多细胞所组成。

一、植物细胞的基本构造

当我们把植物体的各部分切成薄片，在显微镜下观察，可以看到这些薄片是由许多象蜂巢一样的小腔所组成，这些小腔就叫细胞。细胞构成植物体的形态结构。一切植物体基本上可分为单细胞植物和多细胞植物。单细胞植物整个复杂的生命活动都是在一个细胞内完成。多细胞植物细胞之间有着密切的相互关系，分工协作，共同完成整个植物体的生命活动。所以，细胞是构成植物体的结构和功能的基本单位。

植物细胞由于所处的部位不同，生理上所担负的功能不同，伴随着细胞的长大和分化。植物细胞形成各种各样的形状。细胞的体积大小也不一样，一般的细胞都很小，要用显微镜才能看到。

植物细胞虽然形状多样，大小不一，但它们的基本结构相似（图1）。现将细胞构造说明如下：

（一）原生质体

原生质是构成原生质体的基础物质，是有生命的生活物质。原生质体包括细胞质、细胞核、质体、线粒体和膜系统等部分。细胞核、质体、线粒体和电子显微镜下方可看到的内质网、核糖体、高尔基体……等具有结构的物体、统称细胞器。

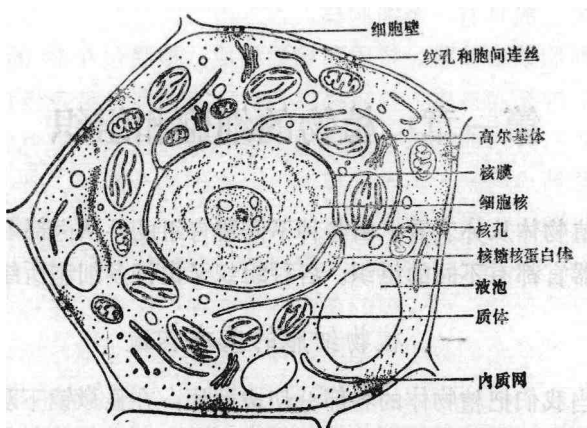


图1 电子显微镜下的植物细胞

1. 细胞质 在幼嫩细胞里，细胞质充满在细胞壁和细胞核之间。在成熟细胞中，细胞中央因出现大液泡，细胞质贴在细胞壁和大液泡之间，成为一薄层。这时细胞质在结构上可分为三层：外层紧贴细胞壁叫（细胞）质膜或叫原生质膜；内层与液泡交界叫液泡膜；在二膜之间的部分叫做中质。细胞核及各种细胞器都分布在中质里。质膜和液泡膜是选择透性膜，对不同物质的通过具有选择性，就是说，水和溶解在水中的气体容易通过它们，溶于水中的化合物有些可以缓慢地通过，有些则完全不能通过。这样，能控制和调节细胞内外物质的交换。

细胞质能不断地运动，这种运动能促进营养物质的运输、气体的交换、细胞的生长和创伤的恢复等。

2. 细胞核 细胞核通常是球形或椭圆形。在幼小细胞中位于细胞的中央，在具有大液泡的细胞里，位于细胞壁附近。

细胞内一般只有一个细胞核。

细胞核由核膜、核质和核仁构成。核膜包在核的最外层，其内充满核质，核质经染色后，有一部分染色较深，叫染色质；另一部分染色很浅或不染色，叫核液。染色质呈丝状，并结成网状，分布在核液中。在细胞分裂时，染色质浓缩成染色体，染色体是遗传的物质基础，由去氧核糖核酸（DNA）和蛋白质组成。每种植物细胞里的染色体有一定的数目和形状。如水稻24条，小麦42条，玉米20条等。染色体上有数百个到数千个基因，每个基因就是去氧核糖核酸分子上的一小段（片段），也就是染色体上相对独立的单位，它决定细胞个体性状和机能的遗传信息。核仁是分布在核质中的一至数个小球体，含多量的核糖核酸（RNA）、蛋白质和少量的去氧核糖核酸。核仁能合成核糖核酸。

细胞核对细胞的生长、细胞壁的形成、核糖核酸和蛋白质的合成，都起着重要的作用。细胞核和细胞质是互相不能分离的有机部分，它们彼此间互相进行酶和其它物质的交换，促进细胞正常的生理活动。

3. 质体 质体是绿色植物特有的细胞器，是分布在细胞质中的大小不匀的颗粒物质。按其所含的色素及生理机能的不同，分为白色体、绿色体和有色体三类。

白色体是不含色素的球状颗粒，常存在于幼嫩细胞和根、茎、种子等部分的细胞中，分布于细胞核周围。有贮藏淀粉、蛋白质和合成脂肪的功能，在光照下能转变成叶绿体。叶绿体分布于茎、叶、果实等绿色部分的细胞里，内含较多的叶绿素，呈现绿色，是绿色植物进行光合作用的场所。有色体分布于花、果实细胞中，内含胡萝卜素和叶黄素，呈红色或黄色，有利于传粉和果实的散播。

4. 线粒体 线粒体是分布在细胞质中的小颗粒，是植物进行呼吸作用的主要场所，是生活细胞能量的供应中心。

（二）液泡

在幼小的细胞里，液泡的数目很多，呈点状散布于细胞质中。液泡中充满着细胞液。随着细胞的生长，液泡逐渐增大并合并，终于在细胞中央形成一个大液泡（图2）。液泡中的液体叫细胞液，它的主要成分是水分，溶于水中的物质有有机酸、糖、单宁、植物碱和无机盐等，因此，植物常具有酸、甜、涩、苦等味。细胞液中还有花青素，有些花和果实的颜色，是由细胞的酸碱度发生变化造成的。

液泡能控制细胞的吸水，使细胞保持紧张状态，以利于各种生理活动的正常进行，也是各种营养物质和代谢产物的贮藏场所。

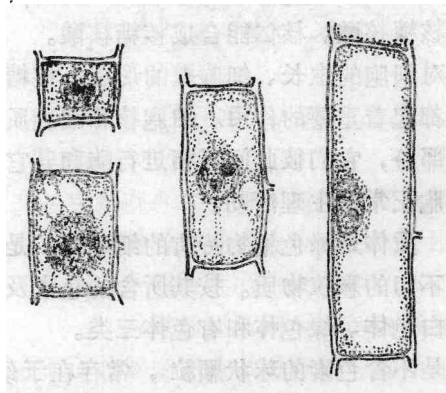


图2 液泡的形成过程

（三）细胞壁

细胞壁是植物细胞所特有的结构。它是由原生质体向外分泌的物质所构成，有支持和保护的功能。相邻两细胞共有的一层叫胞间层，起着粘合相邻细胞和减少彼此之间压力的作用。

细胞壁增厚时由于原生质体分泌的物质不同，常发生细胞壁角质化、木栓化、木质化、矿质化的变化，这些现象称为细胞壁变性。并留有不增厚部分，呈圆形小孔，叫纹孔。相邻细胞壁的纹孔相对，有丝状细胞质相连，称为胞间连丝，相互交换物质，使细胞之间联成一个整体（图3）。

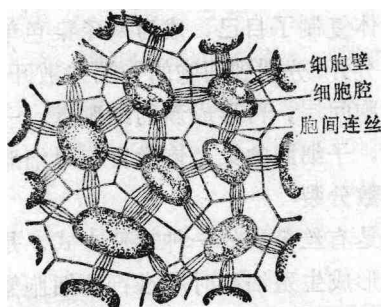


图 a 胞间连丝

以上是在光学显微镜下看到的细胞结构。在电子显微镜下可看到细胞质中还分布有内质网、核糖体、高尔基体、溶酶体、微粒体、圆球体和微管等更细致的构造。在电子显微镜下所见到的细胞结构，叫亚显微结构。

质膜、液泡膜、核膜和其它细胞器外面所包的薄膜称膜系统，据估计这些膜结构约占细胞干重的70—80%。

二、植物细胞的繁殖

植物的生长，是由于其体内细胞不断地繁殖、长大和分化的结果。细胞繁殖主要是以分裂的方式进行的。分裂方式有：无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。

（一）无丝分裂

也叫直接分裂，先细胞核分裂为二，再细胞质分成两个部分，新核之间产生新壁，形成两个细胞。

（二）有丝分裂

也叫间接分裂，是体细胞最普遍的分裂方式。分裂时，先准备物质和能量，然后细胞核内的染色质逐渐变成染色体，每条染色体复制了自己，成为两条染色单体，最后两条染色单体互相分开，分别到细胞的一端并散开形成新核。同时细胞中间产生胞间层，再形成新的细胞壁，一个细胞就分裂成为两个细胞，子细胞的染色体数目与母细胞相等。

（三）减数分裂

减数分裂是有丝分裂的一种特殊方式，是生物在进行有性生殖过程中形成生殖细胞时所进行的细胞繁殖方式。减数分裂的过程与有丝分裂相似，包括有两次连续的分裂，但染色体仅复制一次。所以，一个母细胞最后变成四个子细胞，每个子细胞的染色体数目只有母细胞的一半。

体细胞的染色体数目用 $2N$ 表示，叫二倍体。减数分裂后细胞的染色体数目减半用 N 表示，叫单倍体。具有 $3N$ 以上的染色体叫多倍体。

当雌、雄性细胞（精子或卵）结合时，就由两个单倍体合成二倍体，它仍旧保持其母细胞相同数目的染色体。以后由受精卵发育的植物体，其细胞内的染色体数目保持相对的稳定，从而保证每种植物在遗传上相对的稳定性。

三、细胞的生长和组织的形成

（一）细胞的生长

细胞的生长包括分生期（细胞数目的增加和原生质总量

的增加)、伸长期(细胞体积的增大,特别是长度的增加最为明显)和分化期(细胞壁的加厚与形态、机能的分化,形成了各种不同的细胞)等三个时期。

(二)组织的概念和类型

1. 组织的概念 多细胞植物体中凡是形态、构造、功能相同,并具有同一起源的一群细胞,叫组织。

2. 组织的类型 植物组织分以下两大类:

(1)分生组织 这类组织有分裂能力,能产生新细胞。根据分生组织所处的位置不同,可分为顶端分生组织,侧生分生组织和居间分生组织三种。顶端分生组织位于根、茎顶端,使根、茎能不断伸长。侧生分生组织位于双子叶植物的根、茎内侧,使根、茎能不断增粗。居间分生组织位于禾谷类植物茎的节间基部,使节间伸长,如水稻、三麦的拔节和抽穗。

(2)成熟组织(永久组织) 分生组织分裂出来的细胞,除一部分继续进行分裂外,大部分停止分裂,并大量吸收水分,形成大液泡,细胞体积不断伸长扩大,特别是长度的增加更为显著。细胞增大到一定程度,即停止生长,转入分化,形成不具有分裂能力的组织,叫成熟组织。由于形态构造和机能的不同,又可分为基本组织(薄壁组织)、保护组织、机械组织、输导组织和分泌组织等。

(三)维管束的概念

导管、管胞、木纤维和木薄壁细胞联结在一起构成木质部;筛管、伴胞、韧皮纤维和韧皮薄壁细胞联结在一起构成韧皮部。木质部和韧皮部聚集而成的束,叫维管束。

(四)器官的概念

各种植物的各种不同组织按照一定次序结合起来,它们

能够完善地执行一定的生理机能，这个按一定次序结合起来的各种不同组织称为器官。

复习思考题

1. 细胞质和细胞核各包括哪些部分？它们各有什么作用？
2. 叶绿体和线粒体各有什么功能？
3. 液泡对于细胞有什么意义？
4. 细胞有丝分裂和减数分裂的区别有哪几点？
5. 什么叫组织？分生组织可分哪几类？它们的机能是什么？
6. 什么叫维管束？
7. 什么叫器官？

第二章 植物的营养器官

根、茎、叶是植物体的营养器官。它们各有不同的形态和结构，各具有一定的生理功能，互相联系和互相影响。

一、根

根是植物体的地下部分。它的主要功能是把植物固定在土壤中，从土壤中吸收植物生长发育所需要的水分及无机盐等。根还能合成某些重要物质，如氨基酸、激素及植物硷等。

（一）根的形态

种子萌发时，胚根最先突破种皮形成主根。主根生长过程中，又从一定部位长出许多侧根，侧根上又可分枝。主根和侧根从一定部位长出，叫定根；从茎上或其它地方长出而无一定位置的，叫不定根。

一株植物的根总称为根系。根系通常可分为直根系和须根系两大类。直根系的主根比较粗大，周围长出许多侧根，主根和侧根区别非常明显。如棉花、油菜等。须根系的主根常不发达，在茎的基部节上产生许多不定根，长短、粗细与主根没有明显区别。如水稻、小麦等。

根系在土壤中的分布，一方面决定于各种植物根系的特性，一般直根系在土壤中分布较深，而须根系则往往分布较浅。另一方面也受土壤中水分、空气、温度、肥料、光照等因素的影响。通常在良好的土壤条件下，水稻一生最深的根可达50—66厘米。小麦根可深入到2米左右。因此，在农业