

广州地区农业技术教育读物

农业基础知识

广州市工农教育教研室编

前 言

为了适应广州地区广大农民发展生产、劳动致富、渴望人才和促进开展农村农业技术教育的需要，我们组织了有实践经验的农业科技人员编写这套《广州地区农业技术教育读物》，供社队（乡、村）农民技术学校或专业技术班选作教材，或作为具有初中文化程度的社队（乡、村）干部和农民自学农业技术的学习资料。

这套读物计有《农业基础知识》、《作物栽培》、《果树栽培》、《蔬菜栽培》、《畜禽饲养与疾病防治》、《淡水养鱼实用技术》和《造林绿化与经济林栽培（附养蜂知识）》共七册。各册都从广州地区农村的生产实际出发，着重阐述当前实用的农业基础理论知识、基本技能和丰产经验的技术措施，力求叙述简单扼要，通俗易懂，适合农民阅读。

本书由番禺县农业技术学校郑惠沾老师主编，参加编写的有该校的廖兆灿、戴亮生老师。在编写过程中还得到有关单位的热情支持和帮助，在此表示感谢。

由于我们水平有限，时间仓促，书中不够妥善的地方在所难免，请同志们批评、指正。

广州市工农教育教研室

目 录

第一部分 植物及植物生理

第一章 植物细胞构造和植物形态与构造	(1)
第一节 植物细胞的形态和基本构造.....	(1)
第二节 种子和幼苗.....	(5)
第三节 植物器官形态和构造.....	(12)
第二章 植物生理	(52)
第一节 植物光合作用及其意义.....	(52)
第二节 植物呼吸作用.....	(61)
第三节 植物对水分的需要.....	(64)
第四节 植物的营养生长与生殖生长(发育)...	(73)

第二部分 土壤肥料

第一章 土壤及土壤肥力	(88)
第一节 土壤及其肥力的概念.....	(88)
第二节 土壤肥力因素.....	(90)
第三节 土壤理化性状.....	(104)
第四节 主要低产田的改良.....	(105)
第二章 化学肥料	(108)
第一节 概述.....	(108)
第二节 氮 肥.....	(109)
第三节 磷 肥.....	(113)

第四节 钾 肥.....	(115)
第三章 有机肥料	(117)
第一节 概 述.....	(117)
第二节 人、畜粪尿及其作用.....	(117)
第三节 堆 肥.....	(120)
第四节 其他有机肥料的利用.....	(122)

第三部分 植物保护

第一章 农作物害虫及其防治	(124)
第一节 昆虫纲在动物界的地位及特点.....	(124)
第二节 昆虫的形态.....	(125)
第三节 昆虫的生活习性及其发生规律.....	(137)
第四节 害虫防治的基本方法.....	(144)
第二章 植物病理	(153)
第一节 植物病害的概念和症状.....	(153)
一、什么是植物病害.....	(153)
二、植物病害的症状.....	(156)
第二节 植物病害的病原物.....	(160)
一、病原物的寄生性和致病性.....	(160)
二、植物病原真菌.....	(161)
三、植物病原细菌.....	(161)
四、植物病原病毒.....	(163)
五、植物寄生线虫.....	(164)
第三节 植物侵染性病害的发生和流行.....	(165)
一、寄生植物的抗病性.....	(165)
二、病害的侵染过程和侵染循环.....	(166)

三、侵染性病害的流行·····	(168)
第四节 植物病害防治原理和方法·····	(169)
一、坚持“预防为主，综合防治”的方针·····	(169)
二、不同类型病原的防治特点·····	(170)
三、防治方法·····	(171)
第五节 农 药·····	(174)
一、农药种类·····	(174)
二、常用杀虫剂·····	(175)
三、常用杀菌剂·····	(182)
四、常用除草剂·····	(189)
五、几种农药的配制方法·····	(196)
六、常用农药的混合使用·····	(198)
七、常用农药在水稻田的安全使用标准·····	(201)
八、农药中毒症状及急救措施·····	(201)

第四部分 作物遗传选种

第一章 作物遗传性·····	(206)
第一节 遗传与变异·····	(206)
第二节 遗传、变异与进化·····	(207)
第二章 作物良种选育·····	(208)
第一节 品种的概念·····	(208)
第二节 杂种优势的利用·····	(210)
第三节 优良品种的引种·····	(219)
第四节 加速良种繁殖的方法·····	(227)

第一部分 植物及植物生理

第一章 植物细胞构造和植物形态与构造

第一节 植物细胞的形态和基本构造

植物体是由一个细胞或许多不同类型的细胞所组成的，所以细胞是构成植物有机体的形态结构和生命活动的基本单位。

高等植物的细胞形态大小虽有差别，但都有相同的基本结构。这是由于在系统发育过程中，所有动植物都是由原始单细胞进化而来的；而在个体发育上，它们都是直接或间接由受精产生的缘故。

生活的植物细胞是由原生质体和细胞壁两个部分组成。原生质体包括细胞质、细胞核、质体和线粒体等部分。构成原生质体的基础物质是具有生命的蛋白质，它是不断地进行新陈代谢的，所以它的成分也是在不断变化的，因此，原生质体是细胞有生命的部分。细胞壁是包围在细胞的外面，是原生质体向外分泌的产物构成的。

细胞质 细胞质是一种无色、半透明、有弹性和粘性的胶状物质。其化学成分极为复杂，主要有蛋白质类脂（包括脂肪和磷脂）、核酸和碳水化合物等，其中最重要的是蛋白质，不但含量较多，而且是生命的基础物质。此外，细胞质中

还有水分和无机盐类。水分的含量约为60—90%，成熟干燥的种子中仅含水10—15%，这时细胞质的粘性、弹性增大，生命活动就不显著。

细胞核 生活的细胞大多具有细胞核。通常近于球形的小体，存在于细胞质中。它在细胞中的位置随细胞的生长而有变化。在幼期细胞里，位于细胞中央，在具有大液泡的细胞里位于细胞壁附近。在显微镜下可看到（附图1）。

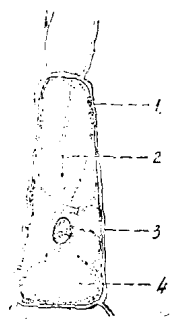


图1 南瓜表皮毛

- 1.细胞壁 2.细胞质
3.细胞核 4.液泡

细胞核表面有一层薄膜叫做核膜，内有一至数个的球体叫做核仁。核仁以外核膜以内的物质叫做核质。用药剂染色后便显出着色极浅的叫做核液，着色深的叫做染色质，呈粒状或丝状，进一步变化成染色体，它的化学成分主要是蛋白质和核酸，而核酸又分为脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA）两类。而脱氧核糖核酸被认为是生物的主要遗传物质。

质体和线粒体 质体和线粒体存在细胞质中，是由原生质分化形成的特殊结构，具有特殊的化学组成（主要是蛋白质和类脂），统称为细胞器。

一。**质体** 是绿色植物特有的细胞器，尚未发育分化完全的质体叫做前质体，是很微小的颗粒，进一步分化，成熟而形成不同的质体。根据其结构机能和所含色素不同可分为三种：

1. **叶绿体** 含有叶绿素、胡萝卜素、叶黄素，其中以

叶绿素含量较多，故呈绿色。在日光下进行光合作用，把无机盐制成有机物质。它存在于叶和果实的细胞中。

2. 白色体 是一种微小质体，存在于根、茎、叶、种子和生殖细胞等器官无色部分，能把从叶片运来的葡萄糖合成淀粉。

3. 有色体 含胡萝卜素、叶黄素等色素，分布于植物体内有色部分，如花和果实的细胞里。而胡萝卜素经胃液分解为维生素 A，有很大营养价值。

二、线粒体 植物细胞内都有线粒体，它存在于细胞质中的线形球形或棒形的微粒，成分是蛋白质和类脂，有少量的脱氧核糖核酸和核糖核酸。

液泡 是植物细胞中重要结构，分布在细胞质中，液胞中充满细胞液，随着细胞的生长和细胞液增多，在细胞中形成几个大液胞，细胞液是原生质生命活动过程中形成的各种有机物和无机物的混合溶液。它的成分非常复杂。由于细胞液含有大量有机物，所以它又是具有贮藏养料的作用。

细胞含物 随着细胞生长发育，细胞内逐渐积累了许多生活过程中所形成的各种产物，除一部分溶解于细胞液中外，在液胞以外的细胞质中也存在一些贮藏的营养物质和生理上活跃物质。贮藏营养物质种类很多，最普通的为淀粉、脂肪和蛋白质；生理上活跃物质如酶、维生素、生长素和抗生素，是在细胞的生活中起着很重要作用。

淀粉粒存在于谷类豆类的种子、番薯块根和马铃薯块茎的细胞中；脂肪呈油滴分布在大豆、花生、芝麻等油料植物种子细胞里；贮藏的蛋白质通常是以糊粉粒状态存在，是很小的球形颗粒。在豆科植物的种子里，胡粉粒分布在淀粉粒间；

在谷类植物种子细胞里，则聚集在种皮下面的细胞里成为糊粉层，这是糙米比精米营养价值高的原因。

细胞壁 大多数植物的细胞都有细胞壁，相连两个细胞壁之间，存在着由果胶质所构成的中层，有把细胞粘在一起的作用。当果胶质溶解时，细胞便彼此分离，例如成熟的番茄、西瓜的果肉细胞。

细胞壁的主要成分是纤维素(碳水化合物的一种)。所组成的细胞壁有弹性、较强韧，能保护细胞内部的构造，但并不阻碍水分和溶于水中物质的通过。随着细胞的成长，引起细胞壁面的增加，并逐步加厚，但细胞壁未加厚的地方，便形成纹孔，两个相邻厚壁细胞上的纹孔是相对的，通过纹孔可以互相交换物质。不仅如此，细胞质也可以呈细丝状，通过纹孔互相联系。这和联系两个细胞的细胞质丝叫做胞间连丝。纹孔和胞间连丝能使植物体内的细胞连结成一个统一整体，以实现植物对外界条件反应的统一。

细胞壁增厚过程中，由于细胞质产生的物质不同，以及适应不同的生理机能而使细胞常发生木化、栓化、角化和矿化。细胞壁木化后，同样能使水分透过，但硬度和对腐烂的抗性增大，例如木材中的细胞。细胞壁木栓化后，具有更好的保护作用，如树枝干表面的细胞。细胞壁的角化是由于器官的表皮细胞产生一种角质，并在它上面形成一层角质层，能减少水分的蒸腾和防止微生物的侵入，如叶的表皮细胞。细胞壁里含有硅酸盐则发生矿化，禾本科植物茎、叶的细胞里常含大量的硅酸盐，因此它们的茎叶比较坚硬。

第二节 种子和幼苗

一、种子的结构和主要类型

(一) 种子的结构

种子的大小、形状、颜色等方面，因植物种类而不同。例如椰子的种子很大，烟草的种子很小。形状有肾形（菜豆）、圆球形（豌豆）、或长椭圆形等。颜色亦有多种。但种子的色泽大小和形状虽各有差异，而其基本结构是一致的。种子外面有种皮，种皮里面有胚，部分植物种子有胚乳。

1. 种皮 是种子外面的保护层，种皮的厚薄，色泽和层数，因植物种类而有不同。成熟的种子在种皮上常可见种脐（是种子从果实上脱落后留下的痕迹）和种孔。

2. 胚 是构成种子最重要的部分，它是由胚芽、胚根、胚轴和子叶四个部分组成。种子萌发后，胚根和胚芽分别形成植物的根、茎、叶，因而胚是植物新个体的原始体。

3. 胚乳 是种子内贮藏营养物质的组织。种子萌发时，种子内部贮藏的营养物质为胚所消化，吸收和利用。有些植物的胚乳在种子成熟过程中，已被胚吸收利用，故成熟后无胚乳。

种子贮藏的营养物质，主要是淀粉、脂肪和蛋白质。根据贮藏物质的主要成分，农作物的种子可分为淀粉类种子，如水稻、小麦等；脂肪类种子，如花生、油菜，芝麻等；蛋白种子，如大豆等。

表一 几种主要农作物风干种子的化学成分(%)

作物	水分	淀粉	蛋白质	脂肪	粗纤维	灰分
稻米	14.2	75.2	7.7	0.4	2.2	0.5
小麦	15.0	66.1	13.2	2.0	1.8	1.9
玉米	12.0	73.0	8.5	4.2	1.3	1.7
花生	8.0	22.0	26.5	39.2	2.5	2.0
大豆	9.0	25.0	39.2	17.4	4.2	5.0
豌豆	10.0	58.0	24.6	1.0	4.5	2.9

(二) 种子的主要类型

根据种子内有无胚乳，将种子分为下列两类：

1. 有胚乳种子 这类种子由种皮、胚和胚乳三部分组成。双子叶植物中的蓖麻、番木瓜、烟草、茄等植物和单子叶植物中的水稻、小麦、玉米、高粱、洋葱等植物的种子都属于这一类。

(1) 双子叶植物有胚乳种子 例如蓖麻的种皮光滑并具有花纹，在种子的一端的海绵状突起称为种阜，种孔被阜遮盖；种脐不明显，在种子的一面种皮上有条状突起称为种脊。种皮内含有大量脂肪的白色胚乳。藏于胚乳之中的胚，有两片大而薄的子叶，其上有显著的

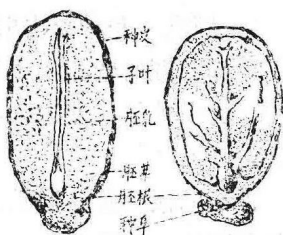


图2 蓖麻种子
与宽面垂直的纵切面
与宽面平行的纵切面

脉纹；在两片子叶之间的基部，上方小突起是胚芽；胚轴甚短，连接子叶，胚芽与胚根，向下突出的部分是胚根（附图2）。

（2）单子叶植物有胚乳种子 例如水稻，小麦等禾谷类作物的种子的构造是：

种皮 一粒谷剥去谷壳的糙米，除种皮外，还有果皮与之合生；但果皮较厚而种皮较薄，二者一般不易分离，故谷粒在植物学上称为颖果（习惯称种子）。

胚乳 果皮和种皮以内绝大部分为胚乳，而胚很小，仅于其一侧的基部。水稻和小麦的胚乳可分为两部分，紧贴种皮的糊粉层，内含大量蛋白质，其余大部分是含淀粉粒的胚乳细胞。

胚 是由胚芽、胚根、胚轴和子叶四个部分所构成。胚芽位于胚轴上方，为生长点和包被在生长点之外的数片幼叶所构成。包围在胚芽外方的鞘称为胚芽鞘；胚根位于胚轴下端，由生长点、根冠所组成，外方包被为胚根鞘；胚轴较短，上接胚芽，下接连胚根，侧边与子叶相接；子叶只有一片，着生于胚轴一侧，形如盾状，称为盾片。子叶与胚乳交界处有一层排列齐整的细胞，称为上皮细胞。当种子萌发时，上皮细胞分泌酶类到胚乳中，把胚乳中贮藏的营养物质消化，吸收并转移给胚的生长部位利用。胚轴在与子叶着生点相对的一侧有一小突起，称为外胚叶，是另一片子叶退化的遗迹（附图3）。

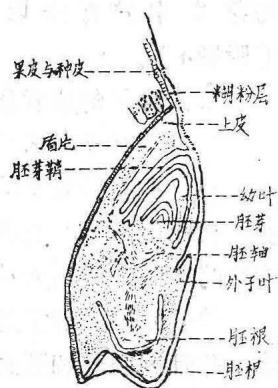


图3 小麦胚的纵切面

2. 无胚乳种子 这类种子由种皮和胚两部分构成的。双子叶植物如花生、大豆、瓜类、柑桔等种子和单子叶植物的慈菇的种子属于这一类型。

现以花生为例说明这类种子的构造，

种皮 花生种子外面红色的“衣”即是种皮。

胚 由胚芽、胚根、胚轴和两片子叶所构成。花生有一对肥厚、乳白色而有光泽的子叶，其细胞内含有丰富的营养物质，特别是脂肪。花生胚轴短粗，子叶着生两侧，于是把胚轴分为二部分；子叶着生点以上一段，叫上胚轴。胚轴的下端为胚根，上方为胚芽，胚芽为生长点与幼叶所组成，有一顶芽和一对侧芽，侧芽将来发育为第一对侧枝，这一对侧枝结果性能最好，所以第一对侧枝的良好发育与花生丰产有密切关系（附图4）。

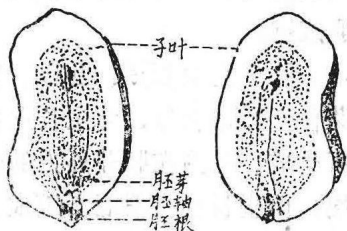


图4 花生胚的结构

二、种子的萌发和幼苗的类型

（一）种子的萌发

种子在获得充足的水分，适当的温度、氧气，就开始萌发。农业生产上，选择适当播种期，采用各种播种、浸种、催芽的方法，就是为种子萌发创造良好的条件。

种子的萌发通常是首先从外界吸收水分，种皮由硬变软，并且因胚乳和胚的膨胀而使种皮破裂，这时种子贮藏的营养物质开始分解，以供胚生长时的需要，胚的细胞不断分裂，胚就逐渐长大成为幼苗。胚的生长，一般是胚根先突破

种皮,伸入土中形成主根。种子萌发过程先形成根,是具有重要的生物学意义的。因为根发育较早,可以使早期幼苗固定于土壤中,及时从土壤吸收水分和养料,使幼苗很快地独立生长。

例如大豆、瓜类等种子在土壤里萌发时,胚根首先伸入土中形成主根,随后从主根四周生出许多侧根,形成了苗的根系;胚轴(主要是下胚轴)将子叶和胚芽带出土面以后,子叶见光变成绿色,并且长大成为幼苗最早制造养料的器官。因此,子叶对幼苗的生长起着重要的作用;同时,子叶对以后开花时雌花的形成和结果也有促进作用,所以在栽培作物时,对子叶应加以保护。

表二 主要农作物种子萌发时所需水分(%)和温度(℃)

作物名称	水分	最低温度	最适温度	最高温度
水稻	40	8—12	30—35	38—40
玉米	44	5—10	32—35	40—45
大豆	120	8—10	25—30	35—40
花生	40—60	14—15	18—22	40—45

胚轴伸长把顶芽伸出土面后,长出真叶,继续生长,胚轴(上胚轴)渐次伸长而成为茎,并生长更多的真叶(见图5)。

单子叶植物如水稻、玉米等的种子萌发时,最初长出的是胚根鞘,在生长上称为“破胸”或“露白”。露白后,胚的吸收作用明显增强,生长也显著加快,在湿润不浸水的情

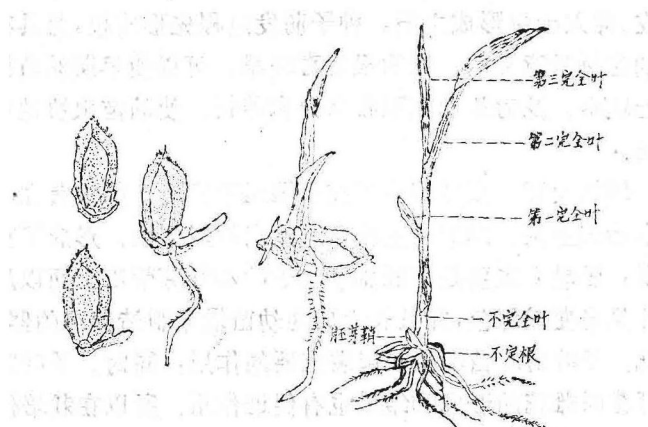


图 5. 水稻谷粒的萌发过程

况下，一般先长根后长芽，催芽过程中首先看到是种根。幼芽最先长出的部分是胚芽鞘，芽鞘内不含叶绿素，而且没有主脉，芽鞘伸达最长之前后，芽鞘顶部向内侧弯曲，其外侧出现一个裂孔，从孔中伸出的第一片叶，只有叶鞘，没有叶片，称为不完全叶，以后长出的叶是叶片发育完全的真叶。完全叶长出后，胚芽鞘逐渐萎缩枯死。

水稻幼苗发根的时间，位置及方向有一定的规律，在出不完全叶时，仅有由胚根形成的种根，在第一、二片完全叶伸出时，在芽鞘节上先长出两条次生根，接着在这两条根的对面对面又长出两条次生根，这一节上长有五条次生根；在出第三片完全叶时，不完全叶节上发生次生根，这一节上的发根数一般为五至六条，在芽鞘节上长出的次生根，称为“鸡爪根”（见图 6）。

由于第三完全叶之前除鸡爪根外不可能再有次生根发

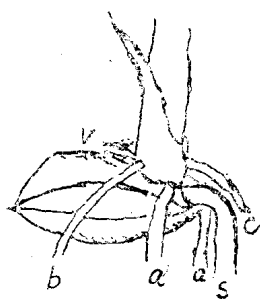


图6 初生根出现的位置次序和方向

s.种根 a,a'.b.鞘叶节根 v.c.叶鞘维管束

生，若催芽过长，碰断鸡爪根，就会影响秧苗及早扎根，播种后保持秧田土壤处于湿润状态，促进鸡爪根的生长，使其迅速扎根立苗，是早造防止烂秧，培育壮秧的关键。

幼苗在绿叶没有长出以前，是应用种子中的胚乳或子叶贮藏的营养物质维持生长，因此随着胚生长和幼苗长成，胚乳或子叶也逐渐萎缩。当幼苗的子叶变绿色或真叶产生后，光合作用开始，幼苗便可进行独立生活。由于有机物源源供给，根系更加发达，茎、叶日趋繁茂，这样幼苗遂发展成为成长的植株。

(二) 幼苗的类型

各种不同植物有不同形态的幼苗，主要有两种类型：

1. 子叶出土幼苗 幼苗在子叶下的一部分主茎是由下胚轴伸长生长而成；子叶以上的主茎是由上胚轴伸长生长而成。双子叶植物如大豆及各种瓜类的无胚乳种子，在萌发时，胚根首先伸入土中形成主根，接着下胚轴伸长将子叶和胚芽送出土面，这种幼苗是子叶出土的子叶，出土后变成绿色，可以进行光合作用。以后胚芽发育形成地上的茎、叶。由于有了真叶的产生，子叶不久枯萎脱落。

双子叶植物的有胚乳种子，如蓖麻种子，萌发时胚乳的养料逐渐供胚发育所消耗，在子叶出土时，残留的胚乳附着子叶伸出土面，不久即脱落消失。单子叶植物的有胚乳的种子，如洋葱的种子所形成的幼苗也是子叶出土的幼苗。

2. 子叶留土的幼苗 双子叶植物无胚乳种子如豌豆、荔枝、柑桔和有胚乳种子如橡胶的种子及单子叶植物如水稻、小麦等有胚乳种子萌发时，下胚轴并不伸长，子叶留在土中，上胚轴和胚芽伸出土面，这些都是子叶留土的幼苗。

花生种子的萌发，兼有子叶出土和子叶留土的特点，它的上胚轴和胚芽生长较快，同时下胚轴也相应生长，所以播种深时，则不见子叶出土，播得较浅时，子叶露出土面，这种情况也可称为子叶半出土幼苗（附图7）。

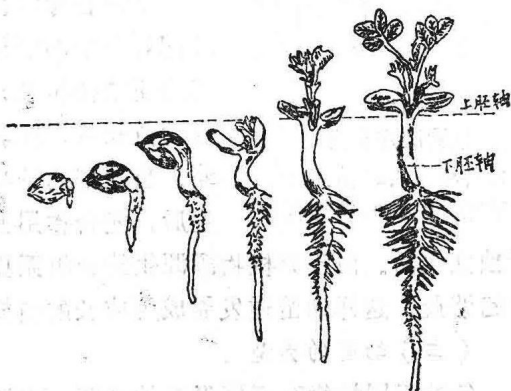


图7 花生种子萌发过程

第三节 植物器官形态和构造

一、根的形态和构造

（一）根的形态

1. 根的机能 根是植物营养器官的一种，它的主要机能是把植物固定在土壤里，使植物体直立于地面不致倒伏，并从土壤中吸收水分和无机盐。根愈发达，分布在土壤中愈广，吸收水分和无机盐愈多，植物活得就愈好。也有些植物根能贮存大量的营养物质，例如番薯、萝卜等。还有些植物