

职业高级中学教材

# 植物及植物生理



重庆出版社 云南教育出版社 四川教育出版社

职业高级中学教材  
植物及植物生理

---

重庆出版社出版 (重庆长江二路205号)  
新华书店重庆发行所发行 重庆华彩印刷厂印刷

开本787×1082 1/32 印张 12.25 字数256千  
1989年7月第一版 1989年7月第一版第一次印刷  
印数: 1—12,500

ISBN 7-5366-0947-7/G·357(课)  
定价: 2.60元

---

## 出版说明

为促进农村职业技术教育的发展，加速培养农业技术人员和提高农业劳动者的素质，云南省教育厅、四川省教委、重庆市教委联合组织编写了农业职业高中教材，由云南教育出版社、四川教育出版社和重庆出版社联合出版。

农业职业高中教材分种植和养殖专业两套，种植专业有：《农业气象》、《植物及植物生理》、《土壤肥料》、《作物育种与良种繁育》、《果树栽培》、《作物病虫害防治》、《作物栽培》，共7种；养殖专业有：《动物微生物》、《家畜解剖生理》、《家畜遗传与繁育》、《养猪及猪病》、《养牛及牛病》、《养羊及羊病》、《养禽及禽病》、《养兔及兔病》、《饲养与饲料》、《兽医学基础》、《兽医诊疗技术》，共11种；选修课教材有：《畜产品加工》、《农产品加工》、《花卉》、《桑树栽培》、《家蚕饲养》、《淡水养殖》、《蔬菜栽培》、《农产品贮藏保鲜》、《食用菌栽培》、《种茶与制茶技术》、《中兽医基础》，共11种。此外，还有既适用于种植专业又适用于养殖专业的《农家经营管理》。

以上教材具有理论联系实际，着重于学生生产技能的培养等特点，适合南方各省的农业职业高中、农业技术学校和农业实用技术培训班选作教材，也可作为农业技术人员及农业工人参考读物。

本书包括植物学和植物生理学两大部分。植物学部分主要叙述了植物的种子和幼苗，植物的细胞和组织，根、茎、叶等营养器官及其变态，花与果实的形态结构，植物界的类群和分类以及植物生态基础知识等内容。植物生理学部分着重介绍了植物细胞的生理知识，种子萌发与幼苗培育，植物的光合作用与呼吸作用，植物对水分和矿质元素的吸收和利用，植物激素与生长调节剂，植物的生长和成花生理，以及植物的逆境生理等内容。全书共十九章，每章结束附有复习思考题，书后附有实验指导。

本书由西南农业大学杨大旗担任主编。参加编写的有：杨大旗（绪言、第十、十一、十二、十三、十四、十五章及相应实验、总结）、杨昌熙（第一、二、七、八、九章）、刘兴玉（第三、四、五、六章及植物学部分的实验）、刘国屏（第十六、十七、十八、十九章及相应实验）。本书经重庆市教育委员会审定。本书的编写出版，得到西南农业大学的大力支持，在此表示诚挚的谢意。

我们组织编写和出版职业高中教材还处于起步阶段，书中难免有不当之处，恳请广大师生和读者指正，以便再版时修订。

职业高中教材编写组  
1988年10月

## 目 录

绪论	( 1 )
第一章 种子和幼苗	( 4 )
第一节 种子的结构和类型	( 1 )
第二节 幼苗的形成及其类型	( 8 )
第二章 植物的细胞和组织	( 11 )
第一节 植物细胞	( 11 )
第二节 植物细胞的繁殖	( 21 )
第三节 植物组织	( 24 )
第三章 根	( 33 )
第一节 根和根系的类型	( 33 )
第二节 根的结构	( 35 )
第三节 根瘤和菌根	( 42 )
第四章 茎	( 45 )
第一节 茎的形态	( 45 )
第二节 茎的结构	( 52 )
第五章 叶	( 60 )
第一节 叶的形态	( 60 )
第二节 叶片的结构	( 64 )
第三节 离层和落叶	( 67 )
第六章 营养器官的变态	( 70 )

第一节	根的变态	(70)
第二节	茎的变态	(72)
第三节	叶的变态	(76)
第七章	花与果实的形态和结构	(79)
第一节	花和花序	(79)
第二节	雄蕊的发育和结构	(83)
第三节	雌蕊的发育和结构	(94)
第四节	开花、传粉和受精	(97)
第五节	种子和果实的形成	(101)
第六节	被子植物生活史概述	(105)
第八章	植物界的类群和分类	(107)
第一节	植物分类基础知识	(107)
第二节	植物的主要类群	(109)
第三节	被子植物几个主要科的特征	(119)
第九章	植物生态基础知识	(133)
第一节	植物生态	(133)
第二节	植物群落	(145)
第十章	植物细胞的生理知识	(151)
第一节	细胞是植物新陈代谢的功能单位	(151)
第二节	原生质的基本特性	(154)
第三节	植物细胞的酶	(162)
第十一章	种子萌发与幼苗培育	(169)
第一节	种子萌发需要哪些条件	(169)
第二节	种子萌发时贮藏物质的转化	(178)
第三节	种子播前处理与育苗技术	(185)
第十二章	植物的光合作用	(188)

第一节	光合作用的概念和意义	(138)
第二节	绿色叶片是进行光合作用的 主要器官	(150)
第三节	光能的转化和有机物质的形成	(195)
第四节	光合作用同化产物的运输	(200)
第五节	影响光合作用的因素	(204)
第六节	光合作用与作物产量的关系	(207)
<b>第十三章</b>	<b>植物的呼吸作用</b>	(215)
第一节	呼吸作用及其生理意义	(215)
第二节	植物的呼吸作用过程	(217)
第三节	影响呼吸作用的因素	(222)
第四节	呼吸作用与农业生产	(224)
<b>第十四章</b>	<b>植物对水分的吸收和利用</b>	(233)
第一节	水分在植物生命活动中的作用	(233)
第二节	植物细胞吸水的基本原理	(235)
第三节	植物根系对水分的吸收	(239)
第四节	植物体内水分的传导	(242)
第五节	蒸腾作用	(246)
第六节	合理灌溉的基本原则	(251)
<b>第十五章</b>	<b>植物对矿质元素的吸收和利用</b>	(255)
第一节	植物体内的必需元素	(255)
第二节	植物必需元素的生理功能及缺素 症的诊断	(258)
第三节	植物对矿质元素的吸收和运输	(262)
第四节	合理施肥	(268)
<b>第十六章</b>	<b>植物激素和生长调节剂</b>	(272)

第一节	植物激素	(273)
第二节	生长调节剂	(282)
第三节	生长调节剂的正确使用	(285)
<b>第十七章</b>	<b>植物的生长</b>	(289)
第一节	植物生长的一般概念	(289)
第二节	影响植物生长的外界条件	(295)
第三节	植物生长的相关性	(299)
第四节	植物的运动	(303)
第五节	植物组织培养	(308)
<b>第十八章</b>	<b>植物的成花生理</b>	(311)
第一节	发育和分化的概念	(311)
第二节	植物的春化作用	(313)
第三节	植物的光周期	(316)
第四节	植物的有性生殖过程	(323)
第五节	种子果实成熟时的生理生化变化	(327)
第六节	植物器官脱落	(331)
<b>第十九章</b>	<b>逆境生理</b>	(335)
第一节	水分胁迫	(335)
第二节	植物对低温的抵抗	(341)
第三节	人工污染	(349)
<b>总结</b>		(353)
实验一	种子的结构	(353)
实验二	显微镜的构造和使用	(355)
实验三	植物细胞的基本结构	(359)
实验四	植物细胞的有丝分裂	(360)
实验五	植物组织	(361)



实验六	根的形态和结构(略).....	(363)
实验七	茎的形态和结构(略).....	(363)
实验八	叶的形态和结构(略).....	(363)
实验九	花的基本组成及果实的类型(略).....	(363)
实验十	种子萌发时淀粉酶的分解作用.....	(363)
实验十一	环境条件对种子萌发的影响及 种子活力指标的测定.....	(365)
实验十二	叶绿体色素的提取和分离.....	(367)
实验十三	光合产物的鉴定——绿叶在阳 光下淀粉的形成.....	(368)
实验十四	植物呼吸强度的简易测定.....	(369)
实验十五	植物吐水现象的观察.....	(371)
实验十六	用钴纸法测蒸腾强度.....	(372)
实验十七	植物激素促进插条生根.....	(374)
实验十八	用穿刺法测量植物生长速度.....	(375)
实验十九	植物春化现象的观察.....	(377)
实验二十	植物抗寒性和抗热性观察.....	(378)

## 绪 论

植物及植物生理是职业高中中的一门基础课程，是为种植专业学习栽培学、遗传育种学和植物病理学等打基础的学科。它包括植物学和植物生理学两个部分。

**植物学** 主要研究植物的形态和解剖结构，以及和生态环境的关系。包括种子和幼苗，植物的细胞和组织，根、茎、叶等营养器官及其变态，花、果实等形态结构，植物界的类群和分类以及生态环境等内容。

自然界的植物，种类繁多，形态各异。目前已经发现的植物就有50万种之多。分布在地球的陆地、海洋、高山、湖泊、沙漠，甚至严寒的极地。它们的个体悬殊很大，有些植物很小，结构简单。如细菌和某些藻类，必须借助显微镜才能看见。有些植物却长得十分高大，结构也很复杂。如巨杉高达140多米，基围30多米，树洞可以通车，树桩可作舞台。但我们日常所见的植物，多半是栽培作物和花草树木，它们在国民经济中是不可缺少的生活资源和生产资源。如粮、棉、油、麻、糖、菜、烟、茶、材、果、药、杂等，无一不是从植物的某一器官获得的。

我国地域辽阔，植物资源十分丰富。种子植物就有3万多种。西南地区更是举世闻名的天然高山花园，有闻名世界的活化石植物——银杏、银杉和水杉，有随处可见的经济

植物——毛竹、油茶、油桐、乌桕、漆树和橡胶，以及松、杉、柏树和马尾松等。大西南还是水稻的主要产区之一。在农业生产中，农、林、牧、副、渔，直接间接都与植物有关；食品、纺织、造纸、医药等轻工业原料也离不开植物；古代植物埋藏地下形成的煤、石油和天然气，更是钢铁工业和千家万户不可缺少的能源。至于日常生活中的衣、食、住、行，更离不开植物。正因为植物在国民经济中起着举足轻重的作用，所以，查清植物的自然资源，改造利用现有荒山草地，改良土壤，防风造林，防止水土流失，保护和美化环境，是我们面临的迫切任务。

**植物生理学** 是生物科学的分支，是研究植物生命活动规律，揭示植物与环境条件统一过程的相互关系的学科。植物的生命活动包括植物营养、新陈代谢和生长发育。它以物质转化为基础，能量代谢为动力，达到形态建成和繁衍后代的目的。这些生命活动是相互联系，相互依存和相互制约的。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。植物生理学正是在农业生产实践中发展起来的一门自然科学。它的发展又促进农、林生产的前进。例如，通过溶液培养，得知植物必需的矿质元素，为合理施肥打下理论基础，使作物产量得以成倍增长；对植物激素的研究，在防止器官脱落，插条生根，促进萌发，防止倒伏，控制休眠，调节生长和安全贮藏等方面都起着较大作用；春化作用和光周期现象的发现，对栽培、引种和良种培育作出了重大贡献；植物组织培养的研究，进一步认识到植物细胞的“全能性”，为育种工

作开辟了新的途径；掌握植物呼吸作用的基本规律，为种子萌发，防止烂秧和坐莨，以及农产品贮藏提出了合理有效措施；特别是光合作用机理的研究，为合理密植，合理间种套作，合理利用光能和高光效育种提供了理论依据。所以，植物生理学的任务决不应局限于消极地认识自然，解释自然，更重要的是能动地改造自然，在农业生产上，它是遗传育种，合理化栽培的理论基础。

以作物栽培为例。无论水稻、小麦，还是玉米、棉花，从种子萌发开始，经过一系列营养、代谢、生长发育过程，直到形成新的种子，完成整个生活周期。在这一生中，各种作物在外部形态结构，内部生理生化方面都发生了一系列深刻的变化。

当前植物生理学的研究，有向微观和宏观两端发展的趋势。随着现代生物化学、生物物理学、细胞生物学和分子遗传学的发展，电子显微镜、高速离心机、超薄切片，色谱分析等新技术的应用，必然使生理机制的研究推向分子水平和亚分子水平。随着工业发展，三废污染，环境破坏，生态平衡失调，人与生物圈的关系逐渐受到重视。农林生产、自然生态系统的环境生理对植物生理提出了大量的基本问题，迫使植物生理学的研究不得不走向整体水平。

21世纪将是生物学世纪，意味着生命科学将对人类的生存和发展起着非常巨大的作用，生物科学将渗透到人类生活的各个领域。然而，当前世界正面临着食物、能源、资源、环境和人口五大问题，这些问题都和生物科学紧密相连。要解决这些问题，很大程度上依赖于植物及其生理功能的发挥。所以，植物及植物生理学在新形势面前，担负着非常艰巨的任务。

# 第一章 种子和幼苗

种子是种子植物特有的繁殖器官，也是农作物的收获对象。种子萌发后，长成具有根、茎、叶的幼苗，然后长大，开花，结果，形成种子。农作物的生长一般也是从播种开始，到收获新种子结束。所以，要了解植物的形态结构，首先要了解种子的结构和幼苗的形成过程。

## 第一节 种子的结构和类型

### 一、种子的结构

虽然不同植物的种子，在形状、大小、色泽和硬度等方面有很大差别，但基本结构都是相同的。种子外面包有种皮，里面有胚，有些植物的种子还有胚乳。

(一) 胚 胚是种子中最重要的部分，它是新植物的原始体。胚由胚芽、胚轴、胚根和子叶四部分组成。子叶有一片或两片。凡具有两片子叶的植物，叫双子叶植物，如棉、烟、番木瓜、辣椒等。凡具一片子叶的植物，叫单子叶植物，如水稻、玉米、小麦、葱等。

(二) 胚乳 胚乳是种子贮藏营养物质的组织。种子萌发时营养物质被胚吸收、利用。例如，蓖麻、小麦、水稻等的种子都是有胚乳种子。

有些植物的胚乳，在种子形成的过程中，被胚吸收，营养物质被转移到胚的子叶中。这类种子在成熟后没有胚乳。例如，大豆、蚕豆、西瓜等的种子都是无胚乳种子。

(三) 种皮 种皮是种子外面的保护层。其上常可看到种脐和种孔。种脐是种子从种柄上脱落后留下的痕迹。

## 二、种子的类型

根据成熟种子内胚乳的有无，将种子分为有胚乳种子和无胚乳种子两类。

(一) 有胚乳种子 有胚乳种子由种皮、胚和胚乳三部分组成。双子叶植物中的蓖麻、烟草、辣椒、油桐等植物的种子，以及单子叶植物中的水稻、玉米、小麦、高粱、葱等植物的种子，都属这一类型。下面以蓖麻种子为例，说明双子叶植物有胚乳种子的结构；以小麦、水稻种子为例，说明单子叶植物种子的结构。

1. 蓖麻种子的结构 蓖麻种子呈椭圆形，种皮较硬，光滑而有花纹。种子的一端有海绵状的突起，称为种阜，有吸水作用，利于种子萌发。种脐不明显，种孔被种阜遮盖。剥去种皮就是含有大量脂肪的白色胚乳。胚藏于胚乳之中，两片子叶大而薄，紧贴胚乳之上，有显著脉纹。在两片子叶的基部与胚轴相连，胚轴上方的小突起是胚芽，向下突出的部分是胚根（图1-1）。

2. 水稻、小麦“种子”的结构 麦粒和稻粒习惯上叫种子。实际上，麦粒和去壳的糙米其外面是与种皮合生的果皮。果皮较厚，种皮较薄，二者不易分离，所以糙米和麦粒

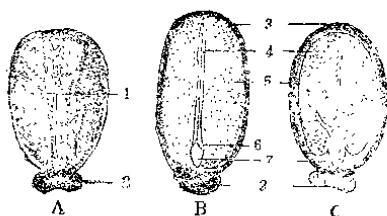


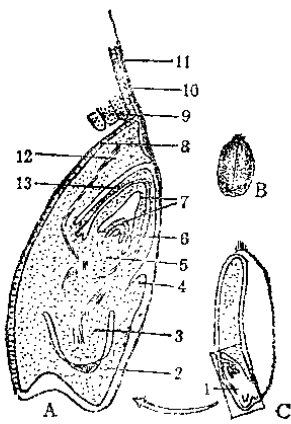
图 1-1 大麻种子的结构

A. 表面观 B. 与宽度垂直的纵切面 C. 与宽度平行的纵切面

1. 种壳 2. 种阜 3. 种皮 4. 子叶 5. 胚 6. 胚芽 7. 胚根

在植物学上称为颖果。

从颖果的纵切面看，内面大部分是胚乳，胚乳紧贴种皮的一层，称糊粉层，含有丰富的蛋白质，内面是含淀粉的贮藏细胞。胚小，位于种子一侧的基部，由胚根、胚芽、胚轴和子叶组成。子叶只有一片，位于与胚乳交界处，呈盾状，称为盾片。盾片的中部与胚轴相连，胚轴上端为胚芽，其外面有胚芽鞘包被，下端为胚根，其外面有胚根鞘包被（图



1-2)。

图 1-2 小麦颖果的结构

A. 胚的纵切面 B. 籽粒外形 C. 籽粒纵切面

1. 胚 2. 胚根鞘 3. 胚根 4. 外胚叶 5. 胚轴

6. 胚芽生长点 7. 幼叶 8. 上皮细胞 9. 胚乳

10. 胚乳糊粉层 11. 果皮与种皮 12. 子叶(盾片) 13. 胚芽鞘

(二) **无胚乳种子** 无胚乳种子由种皮和胚两部分组成。双子叶植物如大豆、蚕豆、花生、棉花、油菜及瓜类的种子，单子叶植物慈姑的种子，都属于无胚乳种子。现以蚕豆种子为例，说明无胚乳种子的结构。单子叶无胚乳种子在农作物中很少见，不作介绍。

蚕豆种子略带肾形而扁平，外而是绿色或黄褐色的革质种皮，在种子较宽的一端有一条黑色眉状的种脐，种脐的一端有种孔。剥去种皮，就露出两片白色的豆瓣，这就是子叶。夹在两片子叶之间的是的胚芽，着生子叶的部位叫胚轴，胚根为圆锥形（图1-3）。

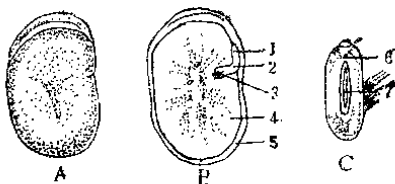
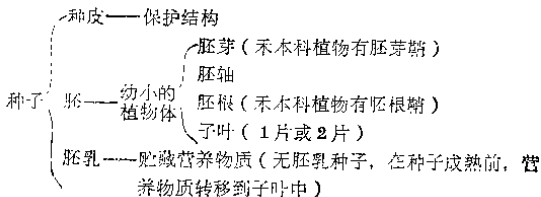


图1-3 蚕豆的种子

A. 种子外形的侧面观  
B. 去一半子叶的种子（示内部结构）  
C. 种子外形的顶面观

1. 胚根 2. 胚轴 3. 胚芽 4. 子叶 5. 种皮  
6. 种孔 7. 种脐

现将典型种子的结构列表如下：





## 第二节 幼苗的形成及其类型

种子在适宜的条件下就能萌发。首先是种子吸水膨胀，种皮变软，贮藏的营养物质陆续分解为简单的物质，供胚生长利用。种子萌发时，通常是胚根首先突破种皮向下生长，形成幼根，并依靠胚轴的伸长，把胚芽或子叶送出上面形成茎和叶，长成幼苗。

由胚长成能独立生活的幼小植株，叫做幼苗。根据幼苗形成过程中，子叶留土或出土的情况，可分成子叶出土幼苗和子叶留土幼苗两种类型。

### 一、子叶出土幼苗

棉花、油菜、萝卜、蓖麻、大豆、瓜类等种子萌发时，

胚根最先突破种皮，入土形成主根，接着下胚轴（子叶着生处至胚根之间的一段胚轴）伸长，把子叶和胚芽送出地面（图1-4）。子叶见光转绿并长大，可以进行

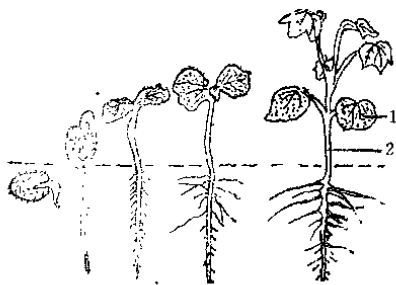


图1-4 棉花种子萌发过程（示子叶出土）

1. 子叶 2. 下胚轴