



教育部“一村一名大学生计划”教材

种植业基础

主 编 徐 甸



中央广播电视大学出版社

教育部“一村一名大学生计划”教材

种植业基础

主编 徐 旬

江苏工业学院图书馆
藏书章

中央广播电视大学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

种植业基础/徐甸主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2004.6

(教育部“一村一名大学生计划”教材)

ISBN 978-7-304-02648-6

I. 种… II. 徐… III. 种植业—农业技术—教材

IV. S3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 057541 号

版权所有, 翻印必究。

教育部“一村一名大学生计划”教材

种植业基础

主编 徐 甸

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-58840200 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路45号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 何勇军

印刷: 北京雷杰印刷有限公司

印数: 37001~48000

版本: 2004年6月第1版

2010年5月第8次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 9.75 字数: 222千字

书号: ISBN 978-7-304-02648-6

定价: 12.60元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

序

“一村一名大学生计划”是由教育部组织、由中央广播电视大学实施的面向农业、面向农村、面向农民的远程高等教育试验。令人高兴的是计划已开始启动，围绕这一计划的系列教材也已编撰，其中的《种植业基础》等一批教材已付梓。这对整个计划具有标志意义，我表示热烈的祝贺。

党的十六大提出全面建设小康社会的奋斗目标。其中，统筹城乡经济社会发展，建设现代农业，发展农村经济，增加农民收入，是全面建设小康社会的一项重大任务。而要完成这项重大任务，需要科学的发展观，需要坚持实施科教兴国战略和可持续发展战略。随着年初《中共中央国务院关于促进农民增收若干政策的意见》正式公布，昭示着我国农业经济和农村社会又处于一个新的发展阶段。在这种时机面前，如何把农村丰富的人力资源转化为雄厚的人才资源，以适应和加速农业经济和农村社会的新发展，是时代提出的要求，也是一切教育机构和各类学校责无旁贷的历史使命。

中央广播电视大学长期以来坚持面向地方、面向基层、面向农村、面向边远和民族地区，开展多层次、多规格、多功能、多形式办学，培养了大量实用人才，包括农村各类实用人才。现在又承担起教育部“一村一名大学生计划”的实施任务，探索利用现代远程开放教

育手段将高等教育资源送到乡村的人才培养模式，为农民提供“学得到、用得好”的实用技术，为农村培养“用得上、留得住”的实用人才，使这些人才能成为农业科学技术应用、农村社会经济发展、农民发家致富创业的带头人。如若这一预期目标能得以逐步实现，这为把高等教育引入农业、农村和农民之中开辟了新途径，展示了新前景，作出了新贡献。

“一村一名大学生计划”系列教材，紧随着《种植业基础》等一批教材出版之后，将会有诸如政策法规、行政管理、经济管理、环境保护、土地规划、小城镇建设、动物生产等门类的三十种教材于九月一日开学前陆续出齐。由于自己学习的专业所限，对农业生产知之甚少，对手头的《种植业基础》等教材，无法在短时间精心研读，自然不敢妄加评论。但翻阅之余，发现这几种教材文字阐述条理清晰，专业理论深入浅出。此外，这套教材以学习包的形式，配置了精心编制的课程学习指南、课程作业、复习提纲，配备了精致的音像光盘，足见老师和编辑人员的认真态度、巧妙匠心和创新精神。

在“一村一名大学生计划”的第一批教材付梓和系列教材将陆续出版之际，我十分高兴应中央广播电视大学之约，写了上述几段文字，表示对具体实施计划的学校、老师、编辑人员的衷心感谢，也寄托我对实施计划成功的期望。

吴启迪

二〇〇四年六月三十日

前 言

作为管理乡镇的干部，应该具有政策法规、行政管理、经济管理、环境保护、土地规划、小城镇建设、植物生产、动物生产等方面的基础知识，为此目的，中央广播电视大学为“一村一名大学生计划”乡镇管理专业的学习者组织编写了全套教材。这些教材也可供农科其他专业的学习者选修。

植物生产是一门古老的科学，可以说它是和人类一起形成并发展的。经考古发现的数千年前的稻粒，几乎与现在的稻粒一样。蔬菜、水果、各种经济作物在近千年前的古书里也有记载。

随着社会的进步和科学技术的发展，植物生产形成了多分枝多学科，包括作物、果树、蔬菜、花卉、林木的栽培、育种、病虫害防治、储藏加工，以及与此有关的化学、植物学、植物生理学、遗传学、土壤学、肥料学、耕作学等等。科学技术使现代的植物生产产业劳动生产率大大提高。

全书共五章，包括植物生长发育、生长发育与环境、种子生产、种植制度、植物病虫害防治等。本课程教学内容较多，但并不要求学习者记住每一个细节，应以每章前的教学目标为要求，掌握基础知识，提高分析和解决问题的能力。

从生产的角度，并按照高等职业教育对基础理论“必需，够用”的要求，以生态学原理，并贯彻可持续发展的思路，来编写《植物生产基础》是个尝试。作者努力贯彻教学改革的精神，依据本专业培养目标和本课程教学大纲，来组织教材内容，力求将基础知识以简捷精练的语言叙述清楚，强调了新技术在种植业中的应用。

本书编写过程中，参考了大量有关教材、文献资料，但由于各种原因，缺点、不足在所难免，欢迎读者批评指正。

本书绪言、第三章由徐甸编写，第二、四章由陶水龙编写，第一、五章由蒋国珍编写。初稿完成后经姜子英、梁振兴、周殿喜三位教授审阅，并提出修改建议，谨此致谢。

与本书配套使用的有讲解重点的录像教材，介绍近年推广的有关种植业的新技术，不仅可以应用于本门课程的学习，还可在工作中用于农民培训及农村在校学生的劳动技术课。

编 者

目 录

绪 言	(1)
一、种植业在我国国民经济中的地位	(1)
二、种植业的特点	(2)
三、种植业基础的研究范围	(3)
四、种植业的发展简史及发展趋势	(4)
第一章 植物的生长发育及产量、品质的形成	(5)
第一节 植物的生长发育	(6)
一、营养生长	(6)
二、生殖生长	(20)
三、营养生长和生殖生长的关系	(24)
四、植物的生育期	(25)
第二节 作物产量与品质形成	(27)
一、作物产量及其形成	(27)
二、作物的品质及其形成	(31)
第二章 植物生长发育的环境	(39)
第一节 光照	(39)
一、光与植物的生长发育	(40)
二、密度与光照	(41)
第二节 温度	(42)
一、农业上常用的几个温度指标	(42)
二、土壤温度与植物生长发育	(44)
三、温度的调节	(44)
第三节 水分与灌溉	(47)
一、水分生理	(47)
二、土壤水分指标	(48)

三、作物需水特性	(49)
四、合理灌溉	(50)
五、旱作农业与节水农业	(50)
第四节 土壤与植物营养综合管理	(52)
一、土壤及其性质	(52)
二、土壤改良	(56)
三、营养与施肥	(60)
第三章 种子生产	(68)
第一节 良种在生产中的作用	(69)
一、品种的概念	(69)
二、优良品种的作用	(70)
第二节 引种	(71)
一、引种的原理	(71)
二、引种的规律	(72)
三、引种的工作环节	(73)
第三节 良种选育	(73)
一、育种目标	(73)
二、育种的主要方法	(74)
三、对植物新品种的保护	(77)
第四节 良种的审定与推广	(78)
一、品种审定	(78)
二、品种推广	(78)
三、种子产业化生产	(79)
四、种子检验	(83)
第四章 种植制度	(86)
第一节 建立合理种植制度的原则	(86)
一、可持续地利用农业资源	(87)
二、用地养地相结合, 提高土地生产率	(88)
三、保证社会需要, 提高经济效益	(88)
第二节 作物布局	(88)
一、作物布局的原则	(89)
二、作物布局的内容	(89)
第三节 复种	(90)

一、复种的概念、意义·····	(90)
二、复种的效益·····	(92)
三、复种的条件与技术·····	(92)
第四节 间、混、套作·····	(94)
一、间、混、套作的概念·····	(94)
二、间、混、套作增产的原因·····	(95)
三、间、混、套作的技术·····	(96)
第五节 轮作与连作·····	(97)
一、轮作的概念和作用·····	(97)
二、连作及其运用·····	(98)
三、作物茬口特性和轮作·····	(99)
四、合理轮作制的建立·····	(101)
第六节 生态农业的实践·····	(101)
一、生态农业的由来和发展·····	(102)
二、生态农业设计·····	(103)
第五章 病虫草害防治基础 ·····	(106)
第一节 植物病虫草害防治概说·····	(107)
一、植物病虫草害防治的基本方针和原则·····	(107)
二、植物病虫草害防治方法·····	(108)
第二节 植物病害基础知识·····	(119)
一、植物病害概述·····	(119)
二、植物病害的病原·····	(124)
第三节 害虫防治基础知识·····	(127)
一、害虫与虫害·····	(127)
二、怎样认识昆虫·····	(127)
三、昆虫的生长与发育·····	(131)
第四节 农田杂草防除·····	(138)
一、杂草的种类及危害·····	(138)
二、农田杂草防除措施·····	(139)
三、化学除草剂及其使用·····	(139)

绪 言

农业是国民经济的基础，种植业是农业的基础。种植业是农村产业结构第一个层次，也是农业中的最基本层次。种植业不仅为人们提供植物性食物，为养殖业提供饲料，种植的树木还绿化了荒山，保持了水土，美化了人们的生活环境。

种植业是人类通过社会劳动，利用自然环境提供的条件，促进和控制植物的生命活动过程，以取得符合人类生活需要产品的产业。它包括了粮食生产、经济作物生产、蔬菜生产、果树生产、花卉生产以及林业生产等。

一、种植业在我国国民经济中的地位

传统的种植业只讲产中，讲栽培技术，忽视了产前、产后。从现代大农业生产的观点看，产业链要向两端延伸，只讲栽培技术不是全部生产，应该加上生产的组织、产品的加工、贮藏、市场销售等内容。

1. 种植业在农业中的比重下降

随着社会、经济的发展，农业在国民经济中的比重下降，随着人民生活水平的提高，种植业在农业中的份额也在下降。这是由于我国是世界上历史最悠久的农业大国，种植业一直是我国农业的主体，在农业生产中占有重要地位。近二十年来，我国农业结构调整，从“以粮为纲”到“农林牧渔”全面发展，从而使种植业地位下降。同时乡镇企业的发展，使一些地区种植业成了“副业”。生活水平的提高促进了对肉、蛋、奶的需求，畜牧业地位上升，这是现代农业发展的客观规律，这表明我国的农业正从传统农业向现代农业转变。

2. 种植业内部结构调整，地区布局趋于合理

总的播种面积基本稳定，但各类作物比例调整。粮食作物比例下降，经济作物、蔬菜、果树及饲料等作物比例上升。同时，种植业的布局发生了较大的变化。一些作物的种植范围扩大，如水稻、冬小麦、甘蔗、橡胶、柑橘等种植界限北移或西移，作物种植的海拔高度也有所上升。全国各地农业都得到很大发展。根据分散与集中相结合、自给性与商品性相结合、专业化和综合发展相结合的原则，以及各地不同的条件、优势。各地建立了不同类型的粮食、棉花、糖料、烤烟、水果和热带作物等生产基地，初步形成我国农作物种植业的地域

分工格局。

二、种植业的特点

1. 种植业的产品是人类和其它动物的基本食物

我国人口众多，饮食习惯以植物性食物为主，即使是进入信息时代，也还要吃农产品，因此种植业是人类生存的基础。

2. 种植业的产品具有生物学特性

种植业的产品是植物，植物的各种特性，如同化、异化、遗传、变异、生长、发育以及个体、群体、种内、种间关系等等，都对作物的产量、质量和经济效益有着直接或间接的影响。

3. 种植业有明显的季节性、周期性

种植业的季节性很强，周期性较长，一个生产周期中，影响植物生产的因素很多，如自然的、经济的、社会的等等，众多因素中有一个环节没有搞好，就会影响生产。

4. 种植业具有连续性和不可逆性特征

种植业生产周期内的各个阶段是相互衔接、紧密连贯的，中间过程不能发生停顿、中断或颠倒。

5. 种植业受到自然条件的影响

植物生长发育受到地理、气候等各方面的影响，各个环境因子，如温度、光照、降水、土壤等都制约着植物的分布、生存等。

6. 种植业技术进步较缓慢

因为植物产品需求的价格弹性比较小，消费者对它需求的增长速度相对于非农产品而言，是比较缓慢的，因此决定的产品生产的技术进步也是比较缓慢的。

7. 种植业受土地数量的制约严重

由于我国耕地数量有限，决定了短期内植物生产难以获得较大的规模效益。

8. 种植业具有难控性特征

一方面，种植业处于一个开放的系统中，它与外界不断地进行着能量和物质的交换，关

系相当复杂,受技术和资金水平的影响,很多因素是难以控制的。另一方面,植物产品的生产时间和人的劳动时间有差异,不能像工业生产那样,对劳动对象进行严格控制的操作。

三、种植业基础的研究范围

种植业研究包括粮食作物、经济作物、蔬菜、果树、花卉及林木等。为了更好地了解这些作物的生产,还要具备关于植物生长发育、生存环境、种子生产、种植制度以及病虫草害防治等基础知识,这些知识就是这门种植业基础所涉及的内容。

植物分为孢子植物和种子植物两大类,植物生产所研究的植物大部分属于种子植物,播种之后,它们生根、发芽、逐步形成茎、叶、花和果实。整个生命周期分成了营养生长和生殖生长两大阶段。不同作物收获的部分不同,如甘薯收获的是块根,白菜等收获的是茎叶,花卉要收获的是花,谷类作物收获的是果实,要想使得各类作物优质高产,就要知道各器官的发育和形成。

在自然界中,植物受到光、温、降雨、土质等自然因素的影响。植物种在田里,又受到人为的各种栽培措施的影响,如密度、施肥、灌溉等。光是生命能量的来源,通过光合作用,植物合成了有机物。因此,提高光的利用率是育种工作的目标。温度是限制植物分布的重要因素,不能满足植物对温度的要求,植物就难以生长,更提不到高产。应用了保护地等防护设施,改变了环境温度,较好地满足了植物对温度的要求。

植物生产要有种子,要推广使用优良品种。优良品种是通过选择、杂交、辐射、基因工程、倍性育种等方法选育的。新品种由省级或国家级审定机构审定,受到国家保护。我国还加入了国际植物新品种保护公约。

种植制度是作物组成、配置、熟制和种植方式的总称。种植制度要建立在生态学基础上。生态农业就是运用生态学原理,在环境与经济协调发展思路的指导下,把传统农业和现代科学技术结合起来的一种多层次、多结构、多功能的集约经营管理的综合农业生产体系。合理的种植制度就是要合理利用资源、提高光能利用率、用地和养地结合,提高土地的生产率。要提高复种指数,采用间、混、套作的方式,种地和养地结合,可采用轮作或连作方式。

病虫草害是植物生产中的生物灾害,应遵循“预防为主,综合防治”的原则,加强预测预报。对于病害防治从寄主、病原和环境条件三方面考虑。培育和选用抗病品种,或提高植物对病害的抵抗力。防止新的病原物传入,消灭越冬病原物并切断其传播途径。通过栽培管理创造一个有利于植物生长发育而不利于病原物生长发育的环境条件。对害虫,要防止外来新害虫的侵入,压低本地害虫的虫源基数,采取有效措施控制害虫的严重危害。要通过培育抗虫品种,改善农田生态环境,以不利于害虫的生存。防治的主要方法有:检疫、农业防治、生物防治、物理机械防治和化学防治。

四、种植业的发展简史及发展趋势

种植业是最早形成的农业生产。农业的历史据估计有一万多年，人类选择栽培植物的顺序可能为谷类、豆类、蔬菜类、油料类、根茎类等。专家们认为栽培植物有八大起源中心，认为农业是在这些相互隔离的中心地区独立发展起来的。我国浙江河姆渡出土的距今 7000 多年的碳化稻粒，与现今的籼稻稻粒外形区别不明显。河南出土的 5000 年前的粳稻外形也与现在的很相似。这八个起源中心形成的各类作物通过商业、贸易等各种途径传播到世界各地。我国的农业历史悠久，有精耕细作的传统，获得了较高的产量，养活了众多的人口。

虽然种植业在农业中的比重下降，虽然整个农业在国民经济中的比重下降，但可以肯定地说，植物生产或农业生产作为一个产业会存在下去，当然，随着时代的发展，它也必须从传统的自给自足型的产业向现代的农业产业转变。产业化的生产应该在最适地区发展最适产业，如美国中部的玉米生产带，美国加州海湾地区生产主要花卉种子。我国粮食、棉花等生产基地县的建立正是基于此。各种作物的生产集中于适宜区，充分发挥适宜区的优势，发展商品生产，提高生产效率，形成各自内容不同的农业产业，如在建议的区域发展粮食产业、蔬菜产业、果品产业、花卉产业等。

总之，虽然我国的植物生产业目前发展水平还不高，还存在许多困难，如土地等自然资源人均数量少，生产经营规模小，剩余劳动力转移缓慢，农民文化素质低，商品意识不强等等，但在一些发达地区，土地已经开始向种田大户集中，在一些产麦区，也有了麦收环节的机械化跨区专业化服务等等，这些都说明植物生产总的趋势是向专业化、产业化方向发展。

虽然种植业在农业中的比例下降，但它对于国家稳定、经济发展的作用和意义重大，尤其是粮食生产。作为种植业的基础研究，又对种植业的发展起到推动作用。管理者、生产者对于种植业基础知识的学习也将使种植业生产迈上新台阶。

第一章

植物的生长发育及产量、品质的形成

□教学目标

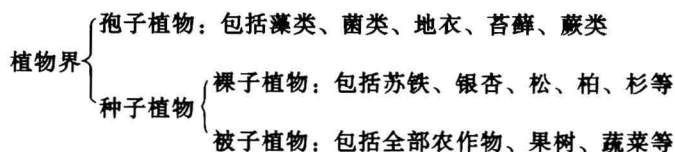
- 表述以下概念：种子、幼苗、顶端优势、花序、花芽分化、授粉与受精、单性结实、生育期、生育时期、生命周期、一年生植物、多年生植物、休眠、经济产量、作物的品质。
- 简述种子的结构、萌发过程，举例说明子叶出土的幼苗和子叶不出土的幼苗的特点。
- 简述根的作用和根的生长规律，说明不同植物的根系在土壤中分布的特点。
- 分别举出 1~3 个直根系和须根系的例子。
- 简述茎的作用、茎（包括芽和枝条）的形态和种类、茎的生长规律。
- 简述叶的作用和生长规律，举例说明叶的组成特点。
- 列举根、茎、叶的各种变态类型的例子。
- 简述双子叶植物和单子叶植物花的组成。
- 简述作物产量、品质的形成过程以及提高作物产量、改善作物品质的途径。

地球上现在生活的植物约有 5000 余万种，形形色色的植物组成缤纷多彩的植物界。要探知植物世界的奥秘，利用植物为人类服务，有必要了解植物生长发育的基本知识。

整个植物界可以分为两大类，即孢子植物和种子植物。

- 以孢子进行繁殖的植物叫孢子植物，由于它们不开花、不结果，所以也叫隐花植物；
- 以种子进行繁殖的植物叫种子植物。它们是开花、结果的一类，故又被称为显花植

物。种子植物又可分为裸子植物和被子植物两类。



在本教材中，我们主要讨论与人类关系最为密切的种子植物，同样，本章所讨论的问题也是在种子植物的范畴内。

第一节 植物的生长发育

植物的种子，在适宜的外界条件下，便开始萌发、生根并形成茎和叶，植物由小长大。这样，植物的体积和重量都增加，这就是植物的生长现象。从种子的萌发到幼苗的形成以及根、茎、叶的长大，是植物营养生长的过程；营养生长到一定阶段后，植物开始开花并形成果实和种子，这是生殖生长的过程。

种子植物的外形、大小差别虽大，但基本都是由根、茎、叶、花、果实和种子等器官构成。

● 根、茎、叶等是吸收、合成和输导营养的器官，故称营养器官。根、茎、叶的生长是产生花、果实和种子的基础。

● 花、果实和种子的主要作用是繁衍后代，所以叫繁殖器官。

各器官之间相互依赖、相互制约，从而保证植物体的协调统一。

一、营养生长

植物的各个器官都是种子萌发后逐渐发育形成的，种子的萌发是营养生长的起点。这里，我们先介绍种子的萌发和幼苗的生长，然后分别介绍根、茎、叶的生长。

(一) 种子的萌发和幼苗的形成

1. 种子的概念

种子是种子植物所特有的繁殖器官，是由胚珠发育而来的，凡是由胚珠发育形成的种子才是真正的种子，如棉花、落花生、菜豆、油菜、柑橘、茶和桑树的种子。

注意种子与果实两个概念的差异

农业生产中“种子”的范围是广泛的，如小麦、玉米、水稻、高粱和向日葵的籽粒，常被称为“种子”，实际上是果实，因为它们都是由子房发育而成的，真正的种子被包在果皮之内，特别是禾本科作物的果实，其果皮与种皮相愈合不易分离。

在本教材中，“种子”有时是指真正的种子，有时是指果实。例如，我们讲水稻种子的生产实际上是指水稻果实的生产。

成熟的种子孕育着新的植物体的雏形——胚。新一代植物体的根、茎、叶等各器官是从种子的胚长大发育起来的。从种子播种、萌发，经过一定的生长发育阶段，到开花、结果，产生新的种子的过程，称为种子植物的生活史。

植物的种类不同，其种子在大小、形状和颜色等方面有着较大的差别。因此，种子的特征是植物分类的依据之一。

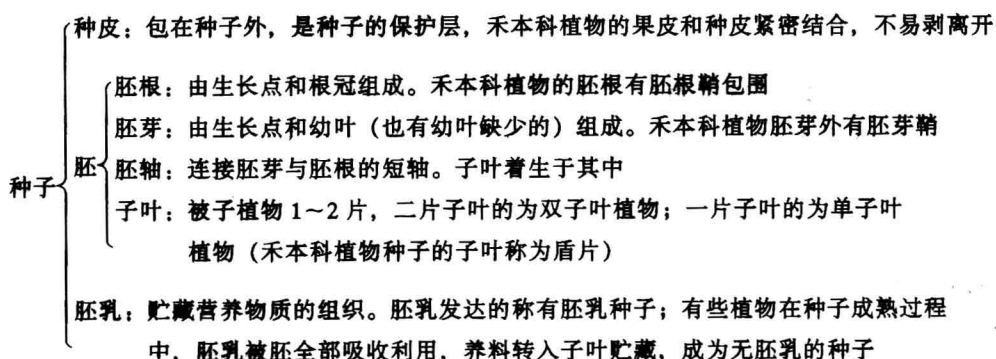
● 种子的大小：大者如椰子的种子，其直径可达 15~20 cm；而油菜、萝卜、芝麻种子则较小；烟草的种子更小，如微细的沙粒。

● 种子的形状：大豆、菜豆的种子为肾形；而棉花、豌豆、龙眼的种子为圆球形。

● 种子的颜色：许多禾本科作物的“种子”（颖果）如小麦、粟为黄褐色；大豆为黄色、青色或黑色；龙眼、荔枝为红褐色等。

2. 种子的构造

种子虽然在形状、大小、颜色等各方面存在着较大的差异，但其基本结构都是一致的。成熟的种子由种皮、胚和胚乳构成。胚由胚根、胚芽、胚轴和子叶四部分组成。（图 1-1）。胚是种子中最重要的部分，新的植物体就是由胚生长发育而成的。



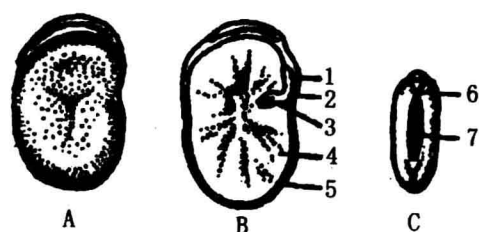


图 1-1 蚕豆的种子

A. 种子外形的侧面观 B. 切去一半子叶显示内部结构 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

3. 种子萌发的过程

风干种子处于休眠状态，生理活动微弱，胚几乎完全停止生长。当种子遇到适宜的水分、温度和氧气后，即开始萌发。种子吸水膨胀、种皮变软，贮藏的营养物质陆续分解与转化，供胚生长。胚根突破种皮向下生长，形成胚根，并依靠胚轴的伸长，将胚芽或子叶顶出土面，开始出苗。

4. 幼苗的形成

由胚发育成的幼小植株叫做幼苗。

(1) 幼苗的类型

根据子叶是否出土，可将幼苗分为两种类型，即子叶出土的幼苗和子叶不出土（又称留土）的幼苗。

种子萌发时，幼苗的子叶能否出土，主要取决于胚轴的性状。胚轴是胚内连接胚芽、胚根和子叶的轴。以子叶为中心，子叶着生点以上的一段胚轴叫上胚轴，子叶着生点以下的一段叫下胚轴，胚轴的下端为胚根，上端为胚芽。（见图 1-2，图 1-3）

表 1-1 幼苗的类型

	子叶出土的幼苗	子叶不出土的幼苗
特点	种子萌发时，下胚轴伸长，先弯曲成弧形，出土后逐渐伸直，将子叶和胚芽带出地面	种子萌发时，下胚轴不伸长，幼苗出土后子叶仍保留在土中
实例	大豆、菜豆、西瓜、南瓜、苹果、桃和葡萄等	豌豆、蚕豆、核桃、柑橘、板栗、禾本科植物等
子叶的作用	子叶见光转绿、长大，成为幼苗最早进行光合作用的器官	子叶仅在发芽时起供给营养的作用