

山东省农业中学试用课本

植物与植物生理

ZHIWUYUZHIWUSHENGLI

由于我们水平所限，加之时间仓促，教材中缺点和错误在所难免，希望批评指正。

山东省教学研究室

一九八〇年一月

目 录

绪 论.....	1
----------	---

第一篇 植物基础部分

第一章 种子和幼苗.....	2
第一节 种子	2
第二节 幼苗	6
第二章 植物细胞和组织	10
第一节 植物细胞的形态和构造	10
第二节 细胞的繁殖	16
第三节 植物的组织	20
第三章 植物的根.....	25
第一节 根的形态	25
第二节 根的构造	26
第三节 根的变态	32
第四章 植物的茎	36
第一节 茎的形态	36
第二节 茎的构造	41
第三节 茎的变态	47
第五章 植物的叶	49
第一节 叶的形态	49
第二节 叶的构造	52
第三节 叶的寿命和落叶	56

第四节 叶的变态	57
第六章 花、果实和种子	59
第一节 花、果实的形态	59
第二节 花的构造	67
第三节 植物的有性生殖	71
第七章 植物分类的基础知识	76
第一节 植物分类方法	76
第二节 植物界的分类	78
第三节 被子植物的分纲和分科	85

第二篇 植物生理部分

第八章 细胞生理	93
第一节 原生质的特性	93
第二节 细胞的催化系统—酶	96
第九章 光合作用	100
第一节 光合作用及叶绿体	100
第二节 光合作用的过程与产物	103
第三节 光合强度及其影响因素	107
第四节 植物对光能的利用	112
第十章 呼吸作用	120
第一节 呼吸作用及其意义	120
第二节 呼吸作用的过程	122
第三节 呼吸强度及其影响因素	127
第四节 呼吸作用与农业生产	128
第十一章 水分生理	130
第一节 水分在植物生活中的意义及植物对水分的吸收	130

第二节	植物的蒸腾作用.....	135
第三节	水分代谢与农业生产.....	137
第十二章	植物的矿质营养.....	140
第一节	植物必需元素及其生理作用.....	140
第二节	植物对矿质元素的吸收.....	148
第三节	施肥的生理基础.....	154
第十三章	植物体内有机物转化与运输.....	157
第一节	植物体内有机物的转化.....	157
第二节	有机物的运输与分配.....	160
第三节	影响有机物运输与分配的因素.....	164
第十四章	植物的生长发育.....	167
第一节	植物的生长.....	167
第二节	植物的发育.....	184
第三节	植物激素.....	191

实 验

实验一	显微镜构造与使用.....	199
实验二	细胞有丝分裂的观察.....	202
实验三	根构造的观察.....	203
实验四	茎构造的观察.....	204
实验五	叶构造的观察.....	205
实验六	花粉粒、花药和子房构造的观察.....	206
实验七	淀粉酶的提取及活性观察.....	207
实验八	细胞质壁分离现象的观察.....	210

实验九 叶绿体色素的提取、分离及荧光现象观察	212
实验十 光合强度测定(pH比色法).....	214
实验十一 叶面积系数(或光合面积系数)的测定	220
实验十二 生长素对根、芽生长的不同影响.....	224

绪 论

植物及植物生理学包括两门科学，就是植物学和植物生理学。在农业中学里，它是一门专业基础课。许多课程如作物栽培学、遗传育种、植物保护等都需要本课程的基础知识和基本技能作为基础。

植物及植物生理学的内容包括，植物和植物生理两大部分。第一部分是讲述植物体的外部形态和内部构造，以及植物分类的基础知识。第二部分讲述植物体各种生命活动规律及其与外界环境条件的关系。同时学习简单的制片技术和一些生理指标的测定。

植物及植物生理学对指导农业生产，是十分重要的。例如，植物杂交育种，就要了解花的构造，传粉和受精等知识，提高作物产量就需要应用植物光合作用知识。再如利用各种激素的不同生理效应，可以防止植物早衰、脱落和形成无子果实，抑制萌发和延长贮藏期等。上述例子充分说明，植物及植物生理学是农业科学现代化的重要基础知识。

学习本课程的目的，在于了解植物的特征，掌握植物的生长发育规律，从而能够更好地利用、控制和改造植物，提高农作物的产量和品质。

第一篇 植物基础部分

第一章 种子和幼苗

种子是种子植物繁殖后代的主要器官。种子中的胚，是形成新植物体的基础。在适宜条件下，胚萌发成幼苗，经过根、茎、叶的生长，以后开花结实形成新的种子。作物栽培过程，也大都是从播种开始到获得新种子结束。可见，种子在植物个体发育顺序及农业生产过程中，都占有很重要的地位。

第一节 种子

一、种子的形态

凡是由胚珠发育而成的种子，如花生、棉花、大豆、苹果、葡萄等的种子，都是真正的种子。而水稻、小麦、玉米、高粱、向日葵的子粒俗称“种子”，实际上都是果实。因为它们的种子包在果皮之内，特别是禾本科作物，其果皮与种皮相愈合不易分离。

种子的大小、形状和颜色，因植物的种类不同而有差异：花生种子的千粒重可达800—1000克，而烟草种子的千粒重只有0.06—0.08克；大豆、菜豆的种

子光滑，而棉花的种子外覆毛绒；小麦（颖果）为黄褐色，大豆为黄色、青色或黑色等。

二、种子的构造

植物种子形态多样，但基本构造的相同点是：都有种皮和胚，有的还有胚乳。

种皮 种皮是种子外面的保护层。成熟的种子在种皮上有种脐和种孔。水可以从种孔进入种子内，胚根可以从种孔穿出。

胚 胚是构成种子最重要的部分，它是由胚芽、胚根、胚轴和子叶四部分所组成，是形成幼苗根、茎、叶的基础，因而胚是植物新个体的原始体。

胚乳 胚乳是种子内贮藏营养物质的组织。有些植物的种子在成熟过程中，胚乳已被胚吸收利用，所以这类种子成熟后无胚乳，其营养物质贮于子叶中。如大豆、花生等。

种子内贮藏的营养物质主要有淀粉、脂肪和蛋白质。根据种子贮藏物质的主要成分，作物的种子可分为淀粉类种子，如水稻、小麦、玉米、高粱等；脂肪类种子，如花生、油菜、芝麻等；蛋白质类种子，如大豆、蚕豆等。下表是几种主要作物风干种子的化学成分。

三、种子的类型

根据种子中子叶的数目和胚乳的有无，可将种子

几种主要作物风干种子的化学成分(%)

作物种类	水分	碳水化合物 (主要是淀粉)	蛋白质	脂肪	粗纤维	灰分
水稻	14.2	75.2	7.7	0.4	2.2	0.5
玉米	12.0	73.0	8.5	4.2	1.3	1.7
高粱(红)	9.0	72.5	9.9	1.7	1.8	2.5
小麦	15.0	66.1	12.2	2.0	1.8	1.9
大豆	9.0	25.0	39.2	17.4	4.2	5.0
花生	8.0	22.0	26.2	39.2	2.5	2.0

分为下列三种类型:

双子叶植物无胚乳种子 这类种子是由种皮和胚两部分组成,无胚乳。种皮内有两片很发达的子叶,贮藏着大量营养物质,代替了胚乳的机能,子叶着生在胚轴上,在胚轴的两端是胚根和胚芽。如菜豆(图1—1)、大豆、花生、油菜、苹果等。

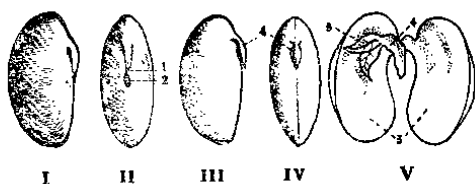


图1—1 菜豆种子的构造

I、II.种子的正面和侧面 III、IV.除去种皮后的种子的正面和侧面 V.两片胀开的子叶,可以看见胚芽 1.种孔 2.种脐 3.子叶 4.胚轴 5.胚芽

双子叶植物有胚乳种子 此类种子是由种皮、胚和胚乳三部分组成。如蓖麻，在种子的一端具有一海绵状的结构，叫做种阜，它是由种皮延生而成，覆盖于种孔外面。种皮坚硬有花纹，内有白色肉质的胚乳，胚藏于胚乳之中，胚的两片子叶大而薄，上有显著的脉纹。在子叶的基部，有一小突起，其上包括着胚根、胚轴和胚芽（图1—2）。

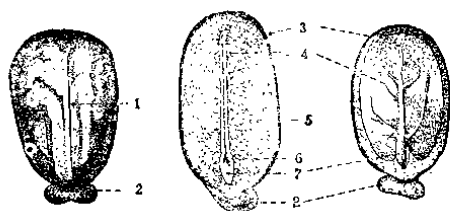


图1—2 蓖麻种子的构造

1.种脊 2.种阜 3.种皮 4.子叶 5.胚乳 6.胚芽 7.胚根

单子叶植物种子 这类种子大多数是由种皮、胚和胚乳三部分组成。如小麦、水稻、玉米、高粱、谷子等，它们虽属单粒种子的果实，但生产实践上却常常把它们称为种子。麦粒一端有毛叫果毛（刷毛），胚位于子粒稍凸起一面的基部。腹面有一纵沟，称为腹沟。

在麦粒的纵切面上，可看到果皮与种皮紧密愈

合，在种皮内的绝大部分为白色的胚乳，紧贴种皮为糊粉层，内含大量糊粉粒（即蛋白粒）。大部分胚乳细胞中贮藏有淀粉，在胚乳下方有一个小型的胚，子叶是一个盾形体，叫做盾片，当种子萌发时，它从胚乳吸收营养物质，供胚生长。子叶与胚轴相连，胚轴上方是胚芽，下方是胚根，在胚芽和胚根的外面，有胚芽鞘和胚根鞘包围着（图1—3）。

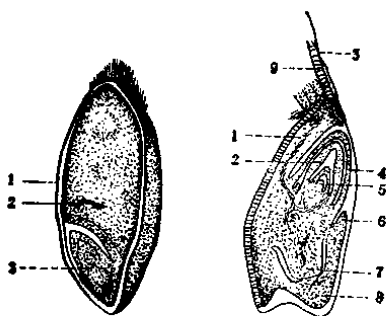


图1—3 小麦种子的构造

- | | | | |
|---------|-------|-------|------------|
| 1.果皮和种皮 | 1.盾片 | 2.胚芽 | 3.果皮种皮 |
| 2.胚乳 | 4.胚芽鞘 | 5.生长点 | 6.外子叶退化的痕迹 |
| 3.胚 | 7.胚根 | 8.胚根鞘 | 9.糊粉层 |

第二节 幼 苗

种子播种后，在适宜的温度、空气和水分条件

下，种子吸水膨胀而开始萌发。首先种皮由硬变软，胚乳或子叶中贮藏的养料陆续分解转化，供给胚吸收利用。接着种皮破裂，胚根突破种皮向下伸入土中形成幼根。依靠胚轴伸长，把胚芽或子叶顶出土面，形成幼苗。各种植物有不同形态的幼苗，但常见的主要有以下两种类型。

一、子叶出土的幼苗

子叶能否出土，主要取决于胚轴的生长特性。从子叶着生处到第一片真叶之间的胚轴部分，称为上胚轴，子叶和胚根之间的胚轴部分，称为下胚轴。下胚轴能否伸长是决定子叶能否出土的关键。种子萌发时，下胚轴伸长能力较大，两片子叶被顶出土面。在光下迅速呈现绿色，随后胚芽向上伸长，形成茎和叶。如大豆、棉等大多数双子叶植物属于出土类型（图 1—4）。

二、子叶留土的幼苗

有些种子萌发时，下胚轴延伸能力很小，子叶不顶出土面而留在土中，只有胚芽伸出土面，形成幼苗，如豌豆等（图 1—5）。

禾谷类种子萌发时，最初长出的是胚根鞘，随后胚根穿破胚根鞘伸入土中形成主根。并很快生出 2—4 条不定根，合称种子根。当胚根伸出以后，胚芽鞘也迅速生长，它保护着胚芽伸出土面，随后第一片真

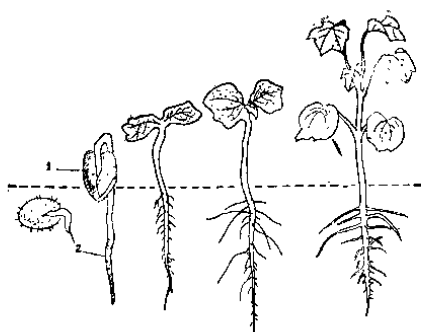


图1—4 棉种出土萌发情况

1.子叶 2.胚根

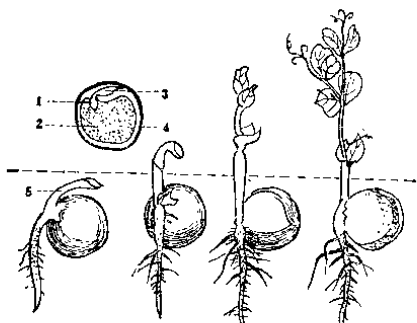


图1—5 豌豆种子留土萌发过程

1.胚芽 2.子叶 3.胚根 4.种皮 5.上胚轴

叶破胚芽鞘而出，子叶留在种子内。

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，播种较深时，不见子叶出土，播种较浅时，则可见子叶露出土面。这种情况也可称为子叶半出土幼苗。

在农业生产上应注意掌握两种类型幼苗种子的播种深度。一般来说，子叶出土幼苗的种子播种要浅一些，但也要看各种作物下胚轴的顶土力的情况，如棉花的顶土力较弱要浅播，菜豆的顶土力较强可以深播一些。子叶留土幼苗的种子，播种可以稍深。另外也要根据种子的大小，土壤湿度等条件综合考虑，决定播种深度。

第二章 植物细胞和组织

植物的每一器官都有几种不同组织，各种组织又由许多细胞所组成。所以，细胞是构成植物体的基本单位，各种复杂的生命活动都是由细胞来完成的。

第一节 植物细胞的形态和构造

一、植物细胞的形态

一般细胞都很小，要用显微镜才能看到，1665年英国科学家虎克以自制的显微镜观察软木塞的薄片，发现软木塞薄片是由许多小室所构成，他把这些小室命名为细胞。至1838和1839年德国人施莱登和许旺分别证实了植物体和动物体都是由细胞构成的，并且发表了细胞学说，使动、植物界统一了起来。伟大导师恩格斯曾经高度评价了细胞学说，把它和“能量转化规律”及“进化论”并列为十九世纪自然科学上的三大发现。

细胞具有不同的形状，如圆球形、方块形、多角形、长筒形和纺锤形等。细胞的大小相差很大，如有的球状细菌直径只有2微米，较大的细胞，如棉种子的毛（表皮毛）长约40—55毫米，苧麻的纤维细胞长

达200毫米以上，肉眼可以看到。

二、植物细胞的构造

细胞的形状、大小虽有很大差别，但是它们的基本构造是相似的。成长的细胞包含着三大部分：外层是细胞壁，中央有一个或几个很大的液泡，二者之间是原生质体（图2—1）。

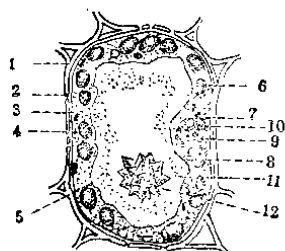


图2—1 模式植物细胞

- | | | |
|-------|-------|--------|
| 1.细胞壁 | 2.纹孔 | 3.细胞质膜 |
| 4.细胞质 | 5.液泡膜 | 6.叶绿体 |
| 7.线粒体 | 8.核膜 | 9.核仁 |
| 10.核质 | 11.液泡 | 12.结晶体 |

原生质体 它是由成分复杂的胶体物质原生质所组成。包括细胞质、细胞核、细胞器等，是细胞里面的生活物质，是生命的体现者。

细胞质 它是一种无色、半透明、有弹性的胶状物质。其化学成分很复杂，主

要含蛋白质、脂肪、类脂、核糖核酸（RNA）等，其中主要是蛋白质，因此它是生命的基础，此外，还含有80%左右的水分。

细胞质通常分三层：在细胞质表面的薄膜称细胞质膜（原生质膜），细胞质与液泡接触的一层薄膜称为液泡膜，在两层薄膜之间的部分称为中质。质膜和