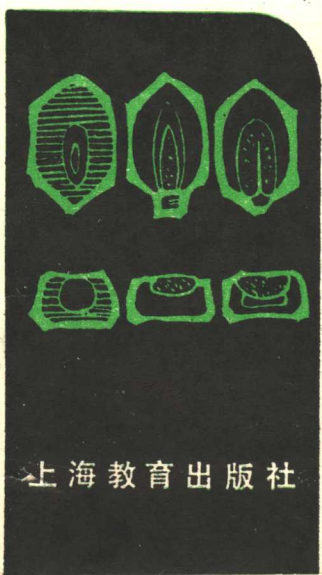


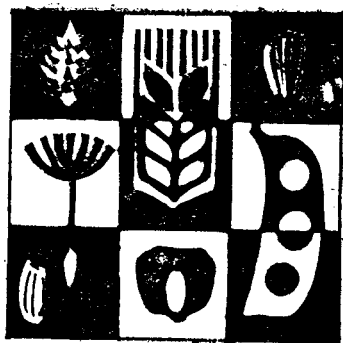
中学生物学教学参考丛书

种子



上海教育出版社





中学生物学教学参考丛书

种子

童 一 中

上海教育出版社

中学生物学教学参考丛书

第一中

上海教育出版社出版

(上海永嘉路123号)

上海发行所发行 上海崇明印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.75 字数 59,000

1978年1月第1版 1978年5月第1次印刷

统一书号: 7150·1931 定价: 0.19 元

出版者的话

在英明领袖华主席和党中央提出的新时期总任务的鼓舞下,广大中学生物教师和其他学科的教师一样,精神振奋,意气风发,迫切要求提高教学水平,为祖国培养千百万又红又专的社会主义建设人才,为提高整个中华民族的科学文化水平,为实现四个现代化的宏伟目标做出贡献。为此,我社为中学生物教师编辑出版一套《中学生物学教学参考丛书》,共计十余本。将于1978年起陆续出版。

这套丛书是一套知识性的参考丛书,只介绍教学参考资料,不介绍教学方法;按照全国统编中学生物学教学大纲的精神,围绕1978年出版的全国统编中学生物学课本的内容,适当扩大加深,介绍教材有关的基础知识、基本理论,并联系三大革命运动的实际,反映现代生物科学的新成就、新技术和发展远景,帮助教师获得比较丰富的科学知识,便于深刻地理解教材和掌握教材,在教学中将教材讲深、讲透、讲活。因此,这套丛书仅供教师备课参考,不宜在课堂中全盘照搬给学生。

《种子》是这套丛书中的一本,配合中学生物学课本有关种子的教材编写而成。

由于我们水平所限,这套丛书必然存在不少缺点或错误,请广大读者批评指正,以便再版时修正。

上海教育出版社

目 录

引言	1
一 种子的外貌和构造	3
(一) 种子的含义	3
(二) 种子的外貌	4
(三) 种子的构造	7
(四) 常见的三类种子	11
二 种子中的贮藏物质	16
(一) 种子的化学成分	16
(二) 几种常见作物种子的化学成分	21
(三) 种子成分的简易测定	23
三 种子的休眠	26
(一) 种子休眠是怎么回事	26
(二) 休眠种子的生命活动	28
(三) 种子休眠的原因	30
(四) 人工破除休眠和延长休眠	33
四 种子萌发的生理	37
(一) 种子萌发的条件	37
(二) 种子萌发过程中的物质变化	47
(三) 种子萌发过程中的呼吸作用	51
(四) 促进种子发芽的方法	52
(五) 种子生活力的鉴别	56
五 种子萌发的状况和幼苗生长	59

(一) 种子萌发的状况	59
(二) 从种子萌发到幼苗成长的几个实验设计	67
六 种子的成熟和贮藏	72
(一) 种子成熟时的生理变化	72
(二) 环境条件对种子成熟的影响	74
(三) 种子的采收	77
(四) 种子的寿命与贮藏	79

引 言

在植物界中，跟人类生活关系最密切的绿色开花植物，大都是通过种子来繁衍后代的。

种子，在植物学上，它是由胚珠发育而成的。在农业生产上讲的种子，通常还包括果实。

绿色开花植物形成种子的特性，是植物长期进化的结果，也是植物发展的最高阶段。植物有了种子，才丰富了遗传内容，进一步保证了种族的延续和传播。

在绿色开花的植物中，也有通过营养器官进行无性繁殖的。但是长期进行无性繁殖，往往会降低植物后代的生活力，表现出衰退现象。例如，长期用枝条扦插繁殖的葡萄后代，容易遭受病虫害的侵袭；甘薯良种“胜利百号”多年进行无性繁殖后，有些地区表现薯块小、产量低，这些都是衰退的表现。因此，对长期进行无性繁殖的植物，必须在适当的时候通过有性繁殖，即种子繁殖来更新。在农业、林业生产中，这已成为广大育种工作者经常注意的问题。

植物的繁殖与进化，跟人类的进步密切相关。人类社会不断进步，生产力不断提高，人们对植物资源的需求也相应提高。植物的自然进化，无论如何不可能满足人们日益增长的需要。因此，就要用科学这个武器来改造植物，使它们按人们所指引的方向前进。举个例子来说，现在的水稻品种，亩产千斤是常事，这是水稻的老祖宗——野生稻所望尘莫及的。水稻的繁殖和进化，渗透了人们的辛勤劳动和人类的科学文明，无

怪乎人们把现代的植物育种学誉称为“人工进化的科学”哩！

伟大领袖毛主席历来重视种子工作，早在 1942 年就曾指出：“有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成”。^① 最近，在英明领袖华主席为首的党中央的亲切关怀和直接领导下所召开的全国科学大会上，中央领导同志又指出：“培育新品种，发展育种新技术，做到全面提高良种的高产、优质和抗逆性能”。^② 党中央如此重视种子工作，足见种子对农业生产的重要性。

实现四个现代化的宏伟目标是毛主席和周总理的遗愿，也是我国八亿人民的共同心愿。农业现代化是四个现代化中的重要组成部分，农业现代化包括种子工作的现代化。要实现种子工作现代化，就要有这方面的科学技术队伍，广大教育工作者也要搞好这方面的教学和科研工作。教育工作者担负着培育下一代的神圣职责，把科学知识扎扎实实地传授给学生，也是新时期赋予人民教师的光荣任务。

中学生物学课本中有关种子部分共有三节教材：种子的构造和成分，种子萌发的条件，种子萌发的状况。内容涉及到植物形态解剖学、植物生理学、生物化学及作物栽培学等领域里的一些基础知识。教师必须掌握这些方面的知识，才能搞好教学，使学生在学后，辩证地掌握种子的一般特性和种子萌发的生理知识。

中学生物学教学中，要坚持理论联系实际，即联系农业生产、科学实验和学生生活的实际。只有这样，教师才能把有关种子的基本知识更好地传授给学生，提高学生的学习积极性。

① 见《人民日报》1970年3月30日“坚持办好良种场”一文。

② 见《全国科学大会文件》，人民出版社出版 1978年4月第1版第42页。

一 种子的外貌和构造

(一) 种子的含义

植物的种子是人们所常见的,然而要确切地识别种子,有时并不那么容易。

一个菜豆荚是一个果实,剥开豆荚,里面一粒粒的豆子,便是种子。一个花生果也是一个果实,剥开花生壳,里面的花生米(花生仁)才是种子。除豆类作物外,常见的如棉籽、油菜子、白菜子、蓖麻子、芝麻、番茄子、茶子等等,都叫种子。而且,还把它们称作真正的种子。因为它们都是经过受精作用后发育成熟的胚珠。也就是说,真正的种子是由胚珠发育而成的。这是植物形态学上“种子”的概念。

向日葵子算不算种子?不算。它是一个果实。只有咬开了壳(果皮),里面藏着的那一粒“果仁”(指吃的那部分)才算是种子。

人们往往把一粒稻谷当作为一粒种子,其实,稻谷也是果实。去掉谷壳,得到一粒糙米,这粒糙米总该算是种子吧!也不算。从植物学上来说,糙米才是真正的果实。因为糙米的外面还裹着果皮,只有在掀开这层果皮后才能见到种子。然而在籽粒成熟时,要分离糙米外面的果皮和种皮是困难的。所以说,要识别种子有时并不容易,就是这个道理。这里,你也许要问:那谷壳不算果皮又算什么呢?那谷壳实际由外颖和内颖两部分组成的,从进化的观点来看,有人认为外颖是由苞

片演变而来的,而内颖却是由花被演变而成的。

和稻谷一样,许多干而不裂的果实也往往被误认为种子。其实,它们真正的种子包在果皮之内。这一类果实很多,常见的有小麦、大麦、玉米、荞麦、高粱、粟等。栗子、核桃、胡桃、菱角等也都是属于果实,而人们习惯于把它们称为种子。

上述植物的果实,在农业上都可以叫种子,因为在这时“种子”有另外的含义;即种子是能传种接代、供农业生产上繁殖用的植物器官或植物体的一部分。例如马铃薯的块茎、甘薯的块根、洋葱的鳞茎,以及甘蔗的茎节等,可以统统称作“种子”。

在中学学习时,要知道种子的上述两种含义。但是在植物学上,种子和果实是二码事,不能混为一谈;另外,利用种子或果实的有性繁殖和利用营养器官的无性繁殖,在遗传学上也是不同的。在进行有性繁殖时,植物的后代个体不仅有亲本的性状,而且还可能出现新的性状。无性繁殖只是利用植物营养体的再生力,植物的后代个体只有亲本的那些性状(体细胞突变例外,但出现这种突变的机会是很少的)。利用无性繁殖,可以保存有价值的基因型(遗传型)。

在常见的一般植物学书中,往往把象水稻、麦类、玉米等作物的果实和豆类作物的种子放在一起讲。1978年出版的全国通用中学生物学课本也是如此,这已经成为传统的习惯。本书也不例外,在以后各章节中所提到的“种子”,是泛指植物学上的种子和果实而讲的,但并不包括那些供繁殖用的营养器官。

(二) 种子的外貌

种子的外貌,是指种子的大小、形状和色泽等性状。

1. 种子的大小

人们常用芝麻来比喻小。其实，比芝麻小的种子还多着呢。种子的重量也可反映种子的大小。如以千粒重计算，芝麻是2~5克，烟草是0.14克，马齿苋是0.1克，而四季海棠种子的千粒重只有0.005克。也就是说，一粒芝麻比一粒四季海棠种子要重几百倍到上千倍。至于大的种子，如大粒蚕豆的千粒重可达2600克。还有比蚕豆重5千倍以上的种子，生长在非洲东西印度洋中塞舌耳群岛上的复椰子树(图1)，一粒种子就有15,000克重(30斤)，可称为世界上最大的种子了(图2)。

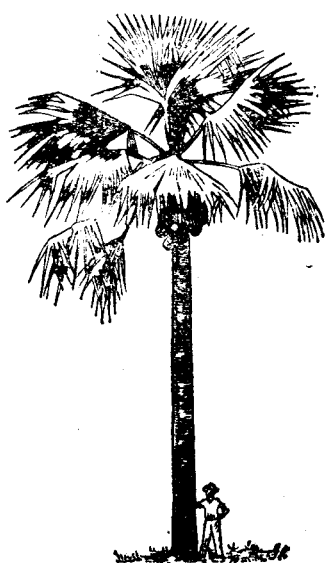


图1 复椰子树

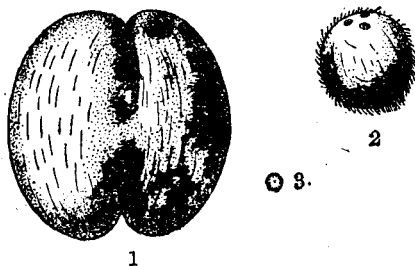


图2 复椰子与普通椰子和胡桃大小的比较

1.复椰子 2.普通椰子 3.胡桃

种子的大小,除可用称重表示外,严格讲,还应测量出它的长度、宽度和厚度。长度是指种子基部和顶部之间的距离。宽度是指各面之间的最大距离。厚度是指背面与腹面之间的距离(图3)。测量时,通常要测100粒,再求出平均数。细小的种子要放在显微镜下测量。

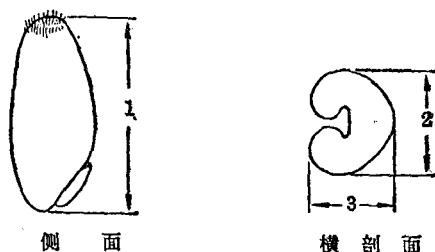


图3 小麦籽粒的长度、宽度和厚度

1.长度 2.宽度 3.厚度

2. 种子的形状

种子的形状真可说得上千姿万态。只就豆类来说,菜豆的形状象腰子,豌豆的种子滚圆,绿豆是典型的圆柱形。崇明有一种扁豆,扁得象被踩扁了一样,当地老乡非常形象化地给它取了一个名字,叫“牛踏扁”。蚕豆的形状,有人将它描述为扁平椭圆形。

3. 种子的色泽

画家所能调配出的颜色,在种子上几乎都可以找到。单单就菜豆来看,在一个种中,就有红的、紫的、黄的、白的、黑的等不同颜色,有的还有各种绮丽的复色斑纹。大豆也是如此,有黄、青、褐、黑等颜色,还有双色的。大豆中有的品种含油量较多,有的品种含蛋白质较丰富。含油量多的大豆,种皮的光泽就显得夺目。因此,这光泽就被当作含油量丰富的标志。

种子的外貌,随植物的种类不同而差异,因此,它就成为我们识别种子的一个依据。然而,有时即使是同一种类的植物,在种子外貌上也相差悬殊,前面我们讲过菜豆的颜色有各种各样就是一个例子。此外,以千粒重来讲,同是菜豆一个种,有的菜豆品种是100克,有的竟可达到1500克,两者相差十五倍。前面曾提到豌豆是圆的,这是指普通豌豆。作为蔬菜用的豌豆,在成熟时呈皱缩。也不要以为豌豆总是绿色的,也有不少是带有黄白色、褐色和红褐色的。茶树种子的形状,有圆形的,有半圆形的,也有三角形的(图4)。不明真相的人,很可能把它们当作几种不同植物的种子呢!看来,我们不能单凭种子的外貌来识别种子,还必须了解种子的构造才行。



图4 茶子的形状

(三) 种子的构造

种子虽然外貌、构造各不相同,但大多数种子都由种皮、胚及胚乳组成。

1. 种皮

种皮有保护胚组织的功能。单子叶植物中的颖花目植物(包括禾本科和莎草科)种子的种皮和果皮紧粘,愈合在一起,很不容易分离。象水稻、小麦、玉米等作物的果实就是。因此,这一类作物的果实也就很容易被误认为种子。在成熟种子的种皮上,可以看到下列痕迹:

(1) 种脐 为种子与种柄脱离后遗留下来的痕迹。多数种子的种脐细微不很明显，而有些豆类种子的种脐却非常明显。种脐的颜色与种皮往往不同，比如黑豆的种脐往往是白色的，黄豆的种脐则往往为黑色；也有少数种子的种脐颜色和种皮是一样的。种脐的形状有长、短、宽、窄、平、凹、凸等(图5)。

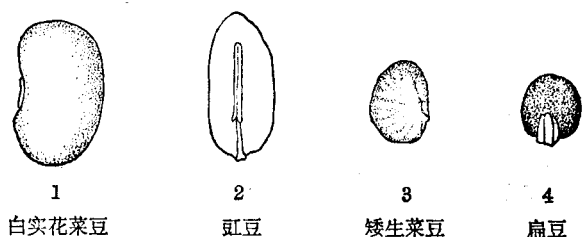


图 5 豆粒种脐的一些形状

(2) 种孔 即胚珠时期的珠孔，位于种脐的一端，是一个透过种皮的小孔。发芽时，水分即从此浸入种子内。种子膨胀后，胚根通过此孔伸出种皮之外，所以种孔又叫发芽孔。种孔在胚珠时期称为珠孔，通过珠孔，花粉管进入胚珠，进行受精作用。

(3) 种脊 由种脐至胚珠的基部有脊状的棱，内含维管束，由珠柄弯曲时所造成。豆科种子的种脊非常明显(图6)。



图 6 蚕豆种皮上的痕迹

1. 种脊 2. 脱落的珠柄 3. 种孔 4. 种脐

(4) 合点 倒生胚珠的上端，珠柄与胚珠基部相连接的地方，叫合点。

2. 胚乳

胚乳为种子贮藏养料的地方。根据种子胚乳的有无，种子可分成两大类。一类是无胚乳种子，这类种子在形成的早期，即胚生长的时候，胚乳中的养料，被胚吸收而逐渐消耗光了，以后，营养物质转移到子叶里贮存起来。因此种子成熟后胚乳消失，子叶特别肥厚，例如豆科、葫芦科、蔷薇科、菊科等植物的种子。另一类是有胚乳种子，这类种子的胚乳一般都较发达，但胚较小，它们的养料大部分是贮藏在胚乳之中。这类种子，较为普遍，例如禾本科、百合科、茄科、伞形科等植物的种子。

3. 胚

胚是由受精卵发育而成的植物雏形。绝大多数植物种子的胚，在种子成熟时已发育完全。兰花的胚例外，在种子成熟时还未发育，直到种子萌芽时才开始发育。胚由胚芽、胚轴、胚根和子叶四部分组成(图7)。

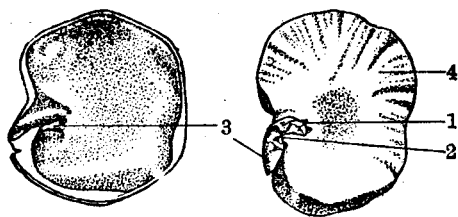


图7 蚕豆的胚

1.胚芽 2.胚轴 3.胚根 4.子叶

(1) 胚芽 位于胚的顶端，是未来植物茎和叶的原始体，将来发育成为植物的地上部分。

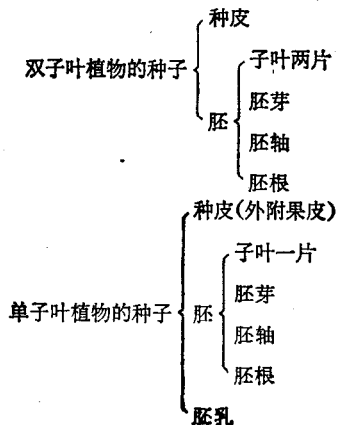
(2) 胚轴 是连接上部子叶和下部胚根的部分。以后形

成根茎相连的部分。在种子萌发时，胚轴对某些种子的子叶出土是有很大帮助的。少数植物（如眼子菜）的养料贮藏在胚轴里。

(3) 胚根 位在胚轴之下，是未发育的根，将来发育成为植株的地下部分。

(4) 子叶 是幼胚的叶，或者说，是一个暂时的叶，位于胚轴的两侧，它的外形和以后生长的叶片不同。子叶的数目随植物种类的不同而有差别，是植物分类学的重要依据之一。有些植物种子的胚只具一片子叶，称为单子叶植物。但也有属于特殊情况的，象由两片子叶退化成为一片子叶的鸭跖草，以及由两片子叶合并而成一片子叶的蟹果。种子的胚如具有两片子叶的，就称为双子叶植物。一般双子叶植物的两片子叶是大小相同的；但也有些双子叶植物子叶的大小很不对称，象菱角的两片子叶大小非常悬殊。裸子植物子叶的数目，有两片以至十片以上。象银杏种子的子叶是两片或三片；松柏科种子有十片以上的子叶。

综上所述，我们可以把种子的构造归结为下面两大类：



以上只是一般双子叶植物和单子叶植物的种子结构；特殊情况也有，比如，蓖麻是双子叶植物，但有胚乳；除蓖麻外，双子叶植物中的烟草、茄、辣椒等作物种子中，也都有胚乳；而在单子叶植物中也有缺胚乳的，如慈菇、泽泻等。

(四) 常见的三类种子

前面已简要地介绍种子的主要结构。这里再以三类种子为代表，比较详细地介绍它们的形态和构造。

1. 双子叶无胚乳的种子——菜豆

菜豆(*Phaseolus vulgaris*)是属于豆科的一年生植物，通常叫“四季豆”，又叫“云豆”“扁豆”“豇豆”和“刀豆”等。同物异名，异物同名，容易混淆。这主要是由于这些豆科作物在栽培技术上和产品的利用上有许多相同的缘故。但从植物学的观点，豇豆是指 *Vigna sinensis*，刀豆是 *Canavalia gladiata*，而扁豆是 *Dolichos lablab*，都是与菜豆显然不同的植物(图8)，这在讲菜豆时首先应该分辨清楚的。

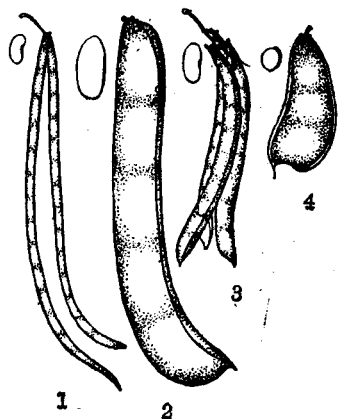


图 8 几种豆的嫩荚和种子

1. 豇豆 2. 刀豆 3. 菜豆 4. 扁豆

除根据上图荚形外，还可以由以下两点鉴别菜豆和其他豆：菜豆的叶面有毛茸，豇豆的叶面是光滑的，菜豆花中的龙骨瓣成螺旋状卷曲，这也是把菜豆与豇豆、刀豆等区别开来的一个特征。