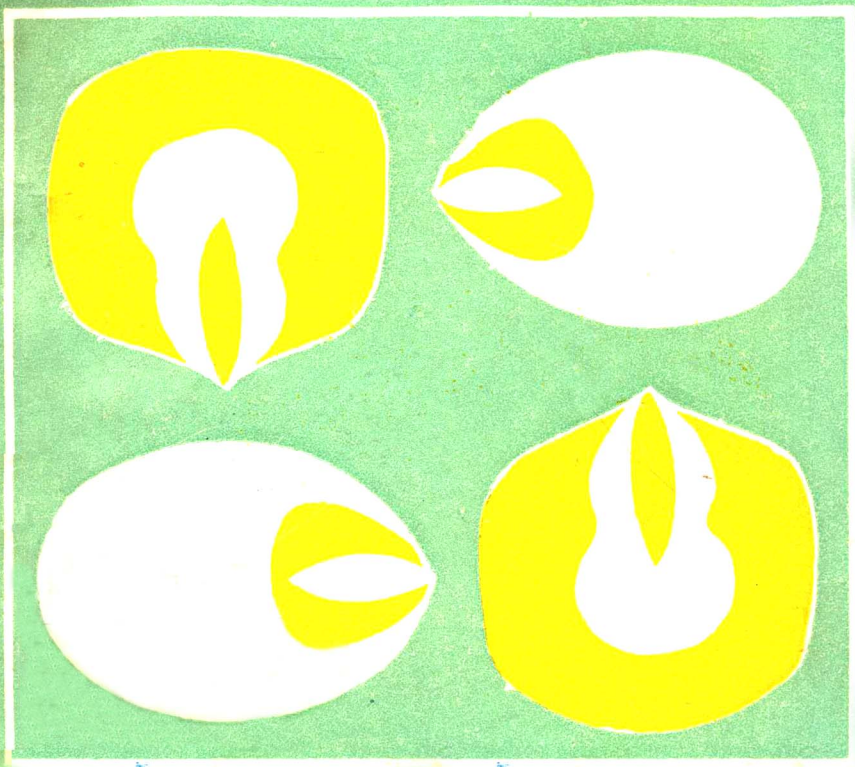


新疆作物种子学

《新疆作物种子学》编写组 编



新疆人民出版社

新疆作物种子学

《新疆作物种子学》编写组 编

新疆人民出版社

本书编写人员

新疆八一农学院 尹经章

石河子农学院 熊昌绪

新疆维吾尔自治区种子公司 蔡仁盛 陈贤来

新疆生产建设兵团农二师农科所 万敬忠

新疆生产建设兵团种子公司 尤满仓

新疆作物种子学

《新疆作物种子学》编写组编

新疆人民出版社出版

(乌鲁木齐市解放路306号)

新疆新华书店发行 新疆新华印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 12.125印张280千字

1986年5月第1版 1986年7月第1次印刷

印数：1——4000

统一书号：16098·54 定价：2.15元

前 言

种子是最基本的农业生产资料，如果没有种子就根本不可能从事农业生产。大量的农业生产实践证明，采用优良品种和品质优良的种子，是夺取农业丰产的重要因素。

解放以来，自治区的种子工作，在党和人民政府的领导下，通过广大农业科技工作者的共同努力，取得了可喜的成果。无论是在品种资源的引进、研究、利用，还是在杂交育种、良种繁育和种子的清选、加工、贮藏、包装、运输等方面，都取得了宝贵的经验，在生产的实践中对种子学这门科学有所发展。为了使种子工作适应党的三中全会以来农村迅速发展的形势，加速农业的发展，我们必须进一步抓好种子工作，实现用种的标准，使种子的生产向社会化、商品化方向转化，以便更好地为四个现代化服务。为此，我们编写了这本《新疆作物种子学》，供农业大专院校师生、种子公司干部和农村知识青年阅读参考。

本书比较系统而全面地介绍了种子学的基本知识。在编写时吸收了国内外的有关新资料，并力求紧密结合我区的实际。主要内容有：种子的形态构造、种子生理、种子贮藏、种子检验、种子的营养成分及标准测定方法、新疆农作物种子的分级标准和主要作物的提纯复壮等。

由于我们水平有限，书中的缺点和错误在所难免，殷切希望广大读者批评指正。

《新疆作物种子学》编写组

1985年3月

目 录

绪 论	(1)
第一章 农作物种子的一般形态构造	(6)
第一节 农作物种子的形态	(6)
第二节 农作物种子的构造	(8)
第二章 农作物种子的化学成分	(23)
第一节 种子中所含有的化学成分	(23)
第二节 种子中各种化学成分的分佈	(25)
第三节 种子中含有的化学成分及其主要特性	(27)
第四节 种子营养成分测定的标准方法	(36)
第三章 农作物种子的物理性质	(71)
第一节 种子的物理性在农业实践上的意义	(71)
第二节 种子的容重和比重	(72)
第三节 种子的密度和孔隙度	(76)
第四节 种子的散落性和自动分级	(78)
第五节 种子的导热性和热容量	(80)
第六节 种子的吸附性和吸湿性	(91)
第四章 农作物种子的形成和发育	(96)
第一节 花粉(雄配子体)的发育	(96)
第二节 胚囊(雌配子体)的发育	(104)
第三节 受精作用	(108)
第四节 几种主要作物种子的形成和发育	(111)
第五节 种子组成物之来源	(117)

第五章	种子生理	(120)
第一节	种子的萌发生理	(120)
第二节	种子的休眠生理	(139)
第三节	种子的硬实	(147)
第四节	种子的寿命与种子老化之生理程序	(149)
第五节	种子的活力测定	(160)
第六章	种子贮藏	(176)
第一节	影响种子贮藏的条件	(176)
第二节	低温贮种	(187)
第三节	种子仓库	(195)
第四节	清仓和消毒	(198)
第五节	仓贮种子的管理	(201)
第六节	几种主要农作物种子的贮藏	(205)
第七章	种子检验	(220)
第一节	种子检验的意义	(220)
第二节	农作物种子检验操作程序	(224)
第三节	样品的处理	(237)
第四节	种子净度检验	(240)
第五节	种子发芽试验	(250)
第六节	品种纯度检验	(262)
第七节	种子水分检验	(267)
第八节	种子千粒重检验	(269)
第九节	种子容重检验	(271)
第十节	种子病虫害检验	(273)
第十一节	红四氮唑快速测定种子生活力的方法	(279)
第十二节	应用软X射线摄影,测定农作物种子的质量	(303)
第十三节	种子的标准化	(307)
第八章	新疆主要农作物良种提纯复壮	(325)

第一节	粮食作物良种提纯复壮·····	(326)
第二节	经济作物良种提纯复壮·····	(350)
第三节	油料作物良种提纯复壮·····	(365)
第四节	绿肥作物良种提纯复壮·····	(374)
主要参考文献·····		(380)

绪 论

一、农业种子的概念

从农业生产的角度来看，种子是最基本的生产资料。人类祖先通过长期的劳动，对野生植物种子加以利用和选择，培育了农作物，并经过不断的繁育驯化和改良，形成多种多样的栽培品种，建立了农业生产的基础，这对人类文化的发展起了巨大的推动作用。

从农业生产的角度来看，种子的含义比较广泛，凡在农业生产上被利用作为播种材料的任何器官或营养体的一部分，不论它由什么部分发育而来，也不论形态构造简单或复杂与否，只要能作为繁殖后代用的，都统称为种子。它包括以下三个主要类型：

1. 真正的种子

这一类型就是植物学上所称的“种子”。它是由母株花器中的胚珠发育而来。如农作物中的豆类、棉花、油菜、黄麻、芝麻等均属于此类。

2. 类似种子的果实

这一类型在植物学上称为果实，但在农业上都直接把它们作为播种材料，所以统称为种子。它包括颖果如禾谷类所产生的种子。在种子外部包有薄的果皮（如小麦、黑麦），有时外部还有颖壳，如水稻、大麦。

瘦果也属于果实，这种干果内部只有一粒种子（如荞麦、

大麻、向日葵等)。其他还有黄花苜蓿的荚果，甜菜的小坚果，桃、李、杏的核果等。

3. 营养繁殖器官

这一大类主要包括根茎类作物的无性繁殖器官。如甘薯的块根、马铃薯的块茎、葱蒜的鳞茎、甘蔗的地上茎，以及萱麻的吸枝等。

二、良种的概念

农作物的优良品种，必须依靠种子作为基础，以达到不断扩大再生产的目的。农业上所讲的良种，包括两种含义：一是指农作物的优良品种。二是指农作物的优良种子。脱离作物品种而孤立的谈种子，在生产上就失去了实践意义；脱离了种子而单纯谈品种也是非常片面的。优良品种所具有的遗传特性，应符合农业生产的要求，如早熟、丰产、抗逆性强、品质好、耐贮藏等。而优良种子则指各种农作物种子本身具有良好的播种品质而言。具体来说，作物的优良种子应具备以下几个基本条件：

1. 纯净一致

农作物种子在肯定品种真实性的前提下，种子应属于同一品种，不含有异作物和杂草种子，不含有虫卵、虫婴、菌婴等有生命杂质，以及泥土、砂粒、残片等无生命杂质。

2. 饱满完整

农作物种子应发育良好，充分成熟，形状大小整齐一致，内容充实饱满，不含有皱缩粒、畸形粒、破损粒，以及胚部受伤粒等。

3. 健全无病虫

农作物种子内部和外部没有感染病害，没有被害虫所蛀蚀，也没有害虫潜伏其中。

4. 生活力强

农作物种子具有旺盛的生活力，在适宜的条件下，发芽势强，发芽率高；长成的幼苗整齐一致。

农业生产实践证明，要获得大量品质优良的农作物种子，必须在合理完善的良种繁育制度和农业技术条件下，使每一技术环节都符合要求。这样才能使产生的种子，具有纯良精壮等优良品质，符合一定的规格。

三、品种的概念

明确农作物品种的概念，对于选育、推广良种、引种及品种更换是非常必要的。品种是人类根据生产和生活的需要选出某种作物的优良栽培群体，在自然植物群落中只有种类之分，并无品种之别。按国际栽培植物术语法典确定品种的定义是，“栽培植物的群体，可以按其性状（形态、生理、细胞化学及其它方面的特性），清楚地加以区别，而且在繁殖之后（有性的或无性的），仍显著地保持其特性”。根据品种含义，它应具有下列属性：

1. 地区性

一个品种的形成是在特定的生态条件下根据人们的需要选育的，因此该品种对当地的生态环境有特殊的适应性。如果引进到另一个生态条件不同的地区，其产量和其它性状可能会发生变异。如水稻南种北移，生育会延期，甚至不拔节。美国小麦高产品种格涅斯，引至新疆基本无收成。一个品种有地区性，不会是“盖世英豪”。在引种时，要特别注意品种育成地的生态条件，防止盲目大调大引造成损失。

2. 品种利用有时间性

任何农作物的优良品种的利用时间，是有限的。没有“万古长青”的品种。品种是在一定生产水平条件下选育的，社会

在发展，生产水平不断提高，如机械化程度的提高，化肥施入量不断增加，品种的特性不能适应变化了的生产条件而被淘汰，因此必须不断地进行品种更换，以促进农业生产的持续发展。

3. 品种必须有利用价值

植物育种者，采取各种途径选育很多新品系，期望能育成新品种，但往往多数品系由于没有利用价值，而不能成为一个新品种。新品种的利用途径有两方面：（1）直接投入生产，能增加产值，有的能直接增加产量；有的由于改进品质而增加收入，如棉花绒长，每增加2毫米，可以提高一个级别。

（2）有的品种虽然不能直接增加产值，但是有特别的优异性状，如能抵抗不良环境（病、虫、干旱、低温等）或生育期短，在育种中可做为特别优异种质而被利用。

评定一个品种的农艺价值，应当进行综合分析，但最主要的应当包括以下几条：（1）生产潜力大；（2）适应性广（即稳定）；（3）产品质量好；（4）抗病虫能力强；（5）能抵抗不良环境因素，如干旱、霜冻、倒伏等；（6）适合机械化栽培与收获。

四、新疆种子工作概况

解放以来，自治区的种子工作取得了很大成绩，但由于十年内乱的破坏加上指导思想上的偏差和实际工作的失误，使自治区的种子工作曾三起三落。五十年代由整理利用当地农家品种为主，发展到引进国外品种。从1958年开始普遍建立了种子站，并贯彻“四字一辅”的种子工作方针。兴办了社队种子田，推广了良种。这对新疆的农业发展起了促进作用。在1960—1962年期间调整撤换了专区一些种子机构。直到六十年代中期，才又恢复发展起来，达到了县县有种子站，并建立了几十

个国营良种场，开始有了自己培育的品种，驯化了一批国外和关内引进的品种。各族种子工作者达七百多人。而在十年动乱中种子工作又遭到厄运，机构撤消了，人员减少到二百多人。种子质量大幅度降低。造成品种多、乱、杂的局面。

党的十一届三中全会之后，种子工作才开始有了新的生机，自治区人民政府批准建立种子公司，并遵照中央“关于加快发展农业的决定”，良种繁育推广体系得到了恢复和发展。自治区成立了种子学会，高等农业院校开设了“种子学”，自治区种子公司和兵团曾举办了多期种子培训班，各族种子工作者、农业工人、社员，在继续贯彻“四字一辅”方针的基础上，正积极稳步的为实现种子工作“四化一供”创造条件。目前自治区和生产建设兵团农业生产上的用种，基本上以自育的新品种为主，并在良种选育、繁殖、推广、检验、加工、基建等方面取得了显著的成绩。

我们完全可以相信，在自治区党委的正确领导下，通过各族种子工作者的共同努力，种子工作将会取得更大的成绩，为新疆农业的现代化作出更大的贡献。

第一章 农作物种子的一般 形态构造

第一节 农作物种子的形态

各种农作物种子到了成熟阶段，就会显现出品种固有的形状、大小和色泽。但由于农作物种类不同，差异很大。以形状而言，水稻、小麦种子呈卵形；菜豆、大豆种子呈肾形；豌豆、油菜种子呈球形；瓜类种子呈扁卵形；大麦种子呈纺锤形；荞麦种子呈三棱形；黄花苜蓿种子呈螺旋形；葱的种子呈盾形等等，形状各异。以颜色而言，也是多种多样，火红的高粱，金色的麦浪，雪白的棉桃，真是形形色色五花八门。以种子的大小而言，差别也极为悬殊。如大的复椰子每个重达20公斤，花生种子每粒重约1.5克，而烟草种子千粒重只有0.083克，四季海棠种子千粒重仅有0.005克。

不仅作物种类不同，差异很大，就是同一作物的不同品种，也有一定的差异。所以农作物种子的形状、大小、色泽是识别品种和成熟度，以及种子清选、分级、检验、贮藏的重要依据。然而尽管各种农作物种子的形状、大小、色泽有所不同，但从种子构造上除块根块茎以外，所有农作物种子的构造大致又是相同的。它们都是由种被（果、种皮）、种胚和胚乳三大部分构成。

果皮和种皮：是包围在胚和胚乳外部的保护构造。它对种

子的休眠、寿命、发芽、干燥等，均发生直接或间接的影响。

果皮是由子房壁发育而成的，一般它分为三层（外、中、内三层果皮）。然而水稻、小麦、玉米、荞麦等果皮的分化均不明显。

种皮：是由一层或两层珠被发育而成的。外珠被发育成外种皮，内珠被发育成内种皮。禾谷类作物种子的种皮到成熟时，只残留遗迹。而豆类作物的种皮则比较发达，在种皮的外部有胚珠的遗迹。这就是发芽孔，也就是胚珠时期的珠孔，故也称为种孔。“脐”就是种子附着在胎座上的部分，叫“脐”或称“种脐”。农作物种子中，脐最明显的是豆科作物的种子。

“脐条”又称种脊，或种脉。是倒生或半倒生胚珠到珠柄通到合点的维管束的遗迹。“内脐”，是珠孔时期合点的遗迹，也就是种脐的终点位置（豆类、棉花种子的内脐清晰可见）。

胚：这是农作物种子的主要部分。它是由受精卵发育而成的幼小植物体，由胚芽、胚轴、胚根和子叶四部分构成。“胚芽”，又称幼芽或上胚轴，它是叶茎的原始体，位于胚轴的上端。禾本科植物的胚芽是由3~5片胚叶构成。着生在最外的一片呈圆筒状，称为芽鞘。“胚轴”又称胚茎，它在种子发芽后，才开始伸长而变得明显。有些种子在萌发时随着幼根和幼芽的生长，胚轴也随着伸长，于是把子叶和幼芽顶出土面；如大豆、棉花等称为出土型种子。有的在发芽时，胚芽伸长很快，但胚轴仍很短，则子叶留在土中。如蚕豆、豌豆等，称为留土型种子。

胚根：又称为幼根，位于胚轴下部，为植物未发育的初生根。在这里要指出的是，禾本科植物的胚根，外包一层薄壁组织，称为根鞘，当种子萌发时，胚根突破根鞘而伸入土中。

子叶（亦称子叶盘，或盾片）：也称为种胚的幼叶，有的种子（如禾本科）只有一片子叶，叫单子叶植物。有的植物有

两片子叶（称双子叶植物），或多片子叶（如裸子植物）。子叶的功能是贮藏营养物质（如大豆、花生等）。双子叶植物的子叶对幼苗起保护作用。禾本科植物的单子叶，在发芽时能分泌出酶，分解胚乳中的养料供胚吸收利用。

胚乳：胚乳有两种不同的来源：一是由珠心层直接发育而来的称为外胚乳；二是由受精的极核发育而来的称内胚乳。有的种子在发育过程中被胚所吸收而消耗殆尽，因此称为无胚乳种子。这种种子的养料贮藏在胚内，特别是子叶内最多。而有胚乳的种子，大多是内胚乳发达（如禾本科、茄科、伞形科的种子）。只有少数植物种子外胚乳发达，如藜科、石竹科的种子。

至于根茎类作物的无性繁殖器官，如红薯、马铃薯等这类作物的种子，仍属双子叶无胚乳种子。除在育种上采用种子繁殖外，生产上多采用营养繁殖器官繁殖。这类营养繁殖器官播种后，红薯由不定芽长成幼苗。马铃薯由潜伏芽长成幼苗。这种营养繁殖器官实际上是根茎的变态，结构上一般与根茎相似。但由于它具有贮藏养分和繁殖后代的双重作用，因而在农业上也把它列入种子的范畴。

第二节 农作物种子的构造

农作物种子的形态和构造，是鉴别植物的种和品种的依据之一。此外还可根据某些作物种皮的解剖特点，来鉴别种子的真实性。现将主要农作物种子的构造分述如下：

一、禾谷类作物种子

这类作物属单子叶植物，子实称为颖果，是人类的主要粮食作物。

1. 水稻种子

稻种由颖壳、胚乳和胚三部分组成。外形有长形、卵形及椭圆形之分，其长、宽比随品种类型而异。颖壳由内外颖所组成。外颖较大，内颖较小，把糙米包在其中。它对温热虫霉农药的影响有一定保护作用。颖壳表面有茸毛，称为稃毛，它先端较长，近基部处较短。基部有一对很小披针形的护颖。一般为外颖长度的三分之一到四分之一。内外颖的顶端为颖尖，有的品种外颖尖端延伸，通常称为芒。

水稻去掉颖壳就是糙米，它就是真正的果实。糙米表面光滑，内含有色素。故使糙米呈灰白色、红色、紫色和褐色等不同的颜色。精米为白色或乳白色，腹部常产生组织疏松的白点，称为腹白，它含水分多，含养分少，所以腹白是米质好坏的标志。腹白大，米质差，腹白小或无，米质好。糙米的背面有一条纵沟，两侧有两条侧纵沟。背纵沟和侧纵沟是由谷壳维管束的棱状突起而造成的。其深浅程度依品种而异。

糙米分别由果皮、种皮、糊粉层、胚乳和胚组成。水稻的胚很小，由胚芽、胚根、胚轴、盾片四部分组成。胚芽和胚根几乎呈直角分布，果皮由外、中、内三层组成。种皮通常是很薄的一层细胞组成。糊粉层是由一层含有糊粉粒的多角形细胞组成。内含有较多的脂肪、蛋白质和维生素B，胚乳占糙米的绝大部分，是贮藏淀粉的地方，是专供种胚发芽时所需养料的“仓库”。

综合上述，稻种的形状、颖壳、颖尖、护颖、糙米颜色、颖壳上茸毛多少，背纵沟、侧纵沟的深浅，腹白大小，芒的有无和长短，米粒的香味等，是识别品种的依据。在种子检验上具有十分重要的意义。

2. 小麦种子

小麦籽粒在植物学上称为颖果，在农业生产上称为种子，

籽粒裸露，有圆形、卵圆形或椭圆形之分。横切面呈三角形、心脏形或圆形。皮色一般分红白两种。白皮小麦皮薄，红皮小麦皮厚。种子顶端有毛称为刷毛。腹部有凹陷的腹沟。刷毛、腹沟易藏灰尘和微生物，这对安全贮藏是不利的。

小麦种子含有丰富的蛋白质，根据蛋白质的多少，可分为硬质小麦和软质小麦。硬质小麦胚乳组织致密，呈透明状，蛋白质含量高，筋力大。软质小麦则相反，还有介于两者之间的中间质小麦。

小麦种子由皮层、胚和胚乳三部分组成。它们各具有不同的生物学意义。小麦的果皮由表皮、中层、横细胞、内表皮所组成。最外层为表皮，附有角质层，细胞长形，顺着纵轴排列。这层细胞在籽粒的顶端形成茸毛，其长短因品种而异。中层有2~3列细胞。排列方向与表皮层相同。由于细胞壁的厚度增加不均匀，细胞间有明显的空隙。此层分布有气孔的遗迹。在种子成熟的前期，对气体的交换起很大的作用。中层以下为横细胞层，仅有一列细胞顺着种子横轴排列。细胞呈长形，在种子发育初期含有淀粉粒和叶绿素粒。随着种子的成熟淀粉粒向内层转移，叶绿粒消失，细胞中充满空气。内层的果皮是管状细胞层，为一列管状伸长的细胞，顺着种子纵轴排列。

小麦的种皮分内外两层。第一层是透明的，第二层是有色素的。这两层都是由伸长的薄壁细胞排列组成。形状很整齐，种皮以下的外胚乳又称膨胀层，由不透明的细胞组成。其厚度大于内外种皮两层的细胞。在外胚乳的内部为内胚乳。其外围是糊粉层，由方形大而规则的细胞所组成。细胞内充满混有脂肪滴的蛋白质内容物。此层只有一列细胞，而在靠近胚处则完全消失。

在糊粉层内，由大型的薄壁细胞所组成的胚乳。细胞具有各种不同的形态，其中充满了不同大小的淀粉粒。在淀粉粒的