

全国高等学校农林规划教材

# 种子生产学

王建华 张春庆 主编



高等教育出版社  
Higher Education Press

全国高等学校农林规划教材

# 种子生产学

王建华 张春庆 主 编

姚大年 高荣岐 王 倩 张文明 副主编



高等教育出版社  
Higher Education Press

## 内容提要

本书共 11 章,内容包括:绪论,新品种审定、登记、保护与利用,种子生产的基本原理,自花授粉农作物种子生产技术,异花授粉农作物种子生产技术,常异花授粉作物种子生产技术,无性繁殖作物种子生产技术-蔬菜种子生产技术,牧草及草坪草种子生产技术,其他植物种子种苗生产技术和种子生产的认证体系。书后列有主要参考文献。

该书紧紧围绕本科教学要求,以崭新的视角看待种子生产问题,既借鉴国外种子生产发展的先进经验,又密切结合现阶段中国种子生产发展的实际情况;以种子生产的基本理论为基础,拓宽种子生产的概念与内涵,增加种子生产的品种经济学寿命、种子生产认证、新品种保护等内容,既系统全面,又简明扼要,并具有先进性;编写体例新颖,在部分章节中开设“新知识、新技术窗口”,以拓宽师生视野。

本书适用于高等农林院校农学专业及种子专业教学,也可供其他有关专业研究人员和农业科技工作者参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

种子生产学/王建华,张春庆主编. —北京:高等教育出版社, 2006. 1

ISBN 7-04-017743-9

I. 种... II. ①王...②张... III. 作物育种  
IV. S33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 125101 号

项目总策划 吴雪梅 策划编辑 李光跃 责任编辑 张晓晶 封面设计 张楠  
责任绘图 朱静 版式设计 王艳红 责任校对 杨雪莲 责任印制 孔源

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	北京四季青印刷厂		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
开 本	787×1092 1/16	版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 张	16.75	印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
字 数	400 000	定 价	19.60 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17743-00

## 编审人员

- |     |     |               |              |
|-----|-----|---------------|--------------|
| 主 编 | 王建华 | 张春庆           |              |
| 副主编 | 姚大年 | 高荣岐           | 王 倩 张文明      |
| 编 者 | 绪 论 | 王建华(中国农业大学)   |              |
|     | 第一章 | 金文林(北京农学院)    |              |
|     | 第二章 | 高荣岐(山东农业大学)   |              |
|     | 第三章 | 孙 群(中国农业大学)   | 姚大年(安徽农业大学)  |
|     |     | 郑芝荣(莱阳农学院)    |              |
|     | 第四章 | 张春庆(山东农业大学)   | 张文明(安徽农业大学)  |
|     |     | 侯建华(内蒙古农业大学)  |              |
|     | 第五章 | 梅四卫(河南农业大学)   |              |
|     | 第六章 | 马守才(西北农林科技大学) |              |
|     |     | 梁康靖(福建农业大学)   |              |
|     | 第七章 | 王 倩(中国农业大学)   |              |
|     | 第八章 | 康玉凡(中国农业大学)   | 张文明(安徽农业大学)  |
|     | 第九章 | 梁康靖(福建农业大学)   | 侯建华(内蒙古农业大学) |
|     |     | 王建华(中国农业大学)   | 王 倩(中国农业大学)  |
|     |     | 高荣岐(山东农业大学)   | 孙 群(中国农业大学)  |
|     | 第十章 | 王建华(中国农业大学)   |              |

# 前 言

《种子生产学》是为“种子科学与工程”本科专业骨干课程编写的教材之一,也是该专业骨干课程种子生产学、种子检验学、种子生物学、种子贮藏加工学及种子经营管理学等系列教材建设项目中的第一本教材。“种子科学与工程”专业是在我国种子产业由计划经济向市场经济转变、产业迅猛发展的形势下,由教育部批准建立的本科专业。中国农业大学于2002年9月开始面向全国招生,山东农业大学于2003年开始招收该专业学生,随后,其他农业院校也相继开展该专业本科人才的培养。由于本专业为一个新设专业,教材建设是专业建设的重要工作。因此,中国农业大学在2003年的教改立项中批准“种子科学与工程专业骨干课系列教材建设项目”,高等教育出版社同年将《种子生产学》列入“全国高等学校农林规划教材”。2004年4月在高等教育出版社与中国农业大学的大力支持下,召开了由全国农业院校中开办本专业的部分院校教师参加的教材编写委员会会议,提出了明确的编写规划,对《种子生产学》教材编写大纲进行了充分讨论与修改,制定了详细的编写要求和出版计划。

在《种子生产学》的内容安排上,根据农作物及蔬菜、花卉、林木和中药材种子的生物学繁殖特性、生产特点和商品化程度,对共性部分的内容进行了归纳概括,首先介绍新品种审定、登记、保护和利用等基础知识,然后重点讲述种子生产品种的概念、分类与类型以及防杂保纯和生产技术的基本原理。在学习掌握种子生产的一般规律后,选择了有代表性的小麦、水稻、玉米、油菜、棉花和马铃薯等主要农作物与蔬菜、牧草、花卉、林木以及中药材共30多种植物,分别以自花授粉、异花授粉、常异花授粉和无性繁殖、蔬菜、牧草及其他类植物种子共7类进行讲述,并且以实物照片和示意图相结合的形式表现本类植物的花器结构特点。最后对目前国际种子生产中的两大认证制度进行了介绍。本教材的编写在坚持教材的系统性、科学性和先进性的基础上,保证教材的实用性,避免与植物遗传学、作物育种学和作物栽培学重复,同时考虑与其他骨干课程内容衔接。全书包括绪论共11章,每章后有思考题,可供自学复习参考。学时分配建议:理论教学54学时,其中绪论4学时,第一、二、三章14~16学时,第四、五、六章14~16学时,第七、八、九章16~18学时,第十章2~4学时。实习实验20学时。各学校可根据具体情况安排。

本书是一本全新的高等农林院校本科种子专业骨干课程“种子生产学”的配套教材。由于信息技术与生物技术飞速发展,而编者的认识与知识所限,难免有疏漏和错误的地方,恳请使用本教材的师生提出批评和建议,以便再版时更新、提高。

编者

2005年5月

# 目 录

## 绪 论

- 一、种子生产的意义和任务 ..... 1
- 二、种子、品种和良种的概念 ..... 1
- 三、种子生产的种类 ..... 3
- 四、种子生产体系的发展 ..... 6

## 第一章 新品种审定、登记、保护

### 与利用 ..... 11

#### 第一节 品种的区域试验与

##### 生产试验 ..... 11

- 一、区域试验 ..... 11
- 二、生产试验和栽培试验 ..... 13
- 三、试验总结 ..... 14

#### 第二节 新品种审定与品种登记

##### 管理 ..... 14

- 一、品种审定的意义与任务 ..... 14
- 二、品种审定与登记管理 ..... 15

#### 第三节 植物新品种保护与合理

##### 利用 ..... 18

- 一、植物新品种保护的意義及概念 ..... 18
- 二、我国植物新品种保护体系 ..... 20
- 三、品种保护与品种审定的区别 ..... 23
- 四、国际植物新品种保护制度 ..... 24
- 五、植物新品种的合理利用 ..... 28

## 第二章 种子生产的基本原理 ..... 31

#### 第一节 栽培品种的分类与类型 ..... 31

- 一、栽培品种分类的依据 ..... 31
- 二、栽培品种的类型及其特点 ..... 31

#### 第二节 栽培品种的特性与防杂

##### 保纯 ..... 33

- 一、栽培品种的特性 ..... 33
- 二、栽培品种的 DUS 三性 ..... 33

#### 三、纯系学说及其与种子生产的关系 ..... 35

#### 四、遗传平衡定律及其与种子生产的关系 ..... 35

#### 五、品种的防杂保纯 ..... 36

### 第三节 植物的繁殖方式与种子生产

#### 技术 ..... 39

- 一、植物繁殖方式与遗传特点 ..... 39
- 二、种子生产基本技术 ..... 41
- 三、杂种优势理论与杂交种种子生产 ..... 45

### 第四节 种子生产的生态条件及基地

#### 建设 ..... 47

- 一、种子生产的生态条件 ..... 47
- 二、种子生产基地建设 ..... 48

## 第三章 自花授粉农作物种子

### 生产技术 ..... 50

#### 第一节 小麦种子生产技术 ..... 50

- 一、小麦种子生产的生物学特性 ..... 50
- 二、小麦常规种子生产技术 ..... 51
- 三、小麦杂交种种子生产技术 ..... 58

#### 第二节 水稻种子生产技术 ..... 63

- 一、水稻种子生产的生物学特性 ..... 63
- 二、水稻常规种子生产技术 ..... 66
- 三、杂交稻种子生产技术 ..... 68

#### 第三节 大豆种子生产技术 ..... 81

- 一、大豆种子生产的生物学特性 ..... 81
- 二、大豆原种种子生产技术 ..... 84
- 三、大豆大田用种生产技术 ..... 85
- 四、大豆种子生产的主要管理措施 ..... 86

## 第四章 异花授粉农作物种子

### 生产技术 ..... 87

#### 第一节 玉米种子生产技术 ..... 87

- 一、玉米种子生产的生物学特性 ..... 87

二、玉米亲本种子生产技术 .....	90	产技术 .....	150
三、玉米杂交种生产技术 .....	94	三、十字花科蔬菜杂交品种的种子生	
<b>第二节 油菜种子生产技术 .....</b>	<b>99</b>	产技术 .....	153
一、油菜种子生产的生物学特性 .....	99	<b>第二节 茄科蔬菜种子生产技术 .....</b>	<b>155</b>
二、油菜杂交种种子生产技术 .....	103	一、茄科蔬菜的生物学特性 .....	155
三、油菜常规品种种子生产技术 .....	109	二、常规品种种子生产技术 .....	155
<b>第三节 向日葵种子生产技术 .....</b>	<b>112</b>	三、茄科蔬菜杂交种种子生产技术 .....	158
一、向日葵种子生产的生物学特性 .....	112	<b>第三节 葫芦科蔬菜种子生产技术 .....</b>	<b>159</b>
二、向日葵种子生产技术 .....	113	一、葫芦科蔬菜的生物学特性 .....	159
三、向日葵品种的防杂保纯 .....	116	二、葫芦科蔬菜常规品种种子生产	
<b>第五章 常异花授粉作物种子</b>		技术 .....	161
<b>生产技术 .....</b>	<b>119</b>	三、葫芦科蔬菜杂交种种子生产技术 .....	163
<b>第一节 棉花种子生产技术 .....</b>	<b>119</b>	<b>第四节 其他科蔬菜种子生产技术 .....</b>	<b>165</b>
一、棉花种子生产的生物学特性 .....	119	一、菜豆种子生产技术 .....	165
二、棉花原种种子生产技术 .....	122	二、洋葱种子生产技术 .....	167
三、棉花杂交种种子生产技术 .....	126	三、莴苣种子生产技术 .....	170
<b>第二节 高粱种子生产技术 .....</b>	<b>128</b>	四、芹菜种子生产技术 .....	172
一、高粱种子生产的生物学特性 .....	128	五、胡萝卜种子生产技术 .....	173
二、高粱杂交种种子生产技术 .....	129	<b>第八章 牧草及草坪草种子生产</b>	
三、高粱杂交亲本防杂保纯技术 .....	131	<b>技术 .....</b>	<b>177</b>
<b>第六章 无性繁殖作物种子生</b>		<b>第一节 主要豆科牧草种子</b>	
<b>产技术 .....</b>	<b>132</b>	<b>生产技术 .....</b>	<b>177</b>
<b>第一节 马铃薯种薯生产 .....</b>	<b>132</b>	一、豆科牧草种子生产的基础理论 .....	177
一、马铃薯脱毒种薯生产技术 .....	132	二、紫花苜蓿种子生产技术 .....	182
二、马铃薯种薯生产 .....	136	三、白三叶草种子生产技术 .....	183
<b>第二节 甘薯种苗生产 .....</b>	<b>139</b>	四、柱花草种子生产技术 .....	184
一、甘薯的脱毒和快繁技术 .....	139	<b>第二节 主要禾本科牧草种子生产</b>	
二、甘薯品种的防杂保纯技术 .....	142	<b>技术 .....</b>	<b>185</b>
<b>第三节 甘蔗种苗生产技术 .....</b>	<b>143</b>	一、禾本科牧草种子生产的农业	
一、蔗种的选择和处理 .....	143	技术要点 .....	185
二、整地和下种及田间管理 .....	144	二、无芒雀麦种子生产技术 .....	190
三、甘蔗良种加速繁殖技术 .....	145	三、老芒麦种子生产技术 .....	190
<b>第七章 蔬菜种子生产技术 .....</b>	<b>148</b>	四、杂交狼尾草种子生产技术 .....	191
<b>第一节 十字花科蔬菜种子</b>		<b>第三节 主要草坪草种子生产技术 .....</b>	<b>192</b>
<b>生产技术 .....</b>	<b>148</b>	一、草坪草种子生产的基础理论 .....	192
一、十字花科蔬菜的生物学特性 .....	148	二、草地早熟禾种子生产技术 .....	194
二、十字花科蔬菜常规品种的种子生		三、高羊茅种子生产技术 .....	195
		四、结缕草种子生产技术 .....	197

## 第九章 其他植物种子种苗生产

<b>技术</b> .....	199
<b>第一节 烟草种子生产技术</b> .....	199
一、烟草种子生产的生物学特性 .....	199
二、烟草种子生产程序与生产技术 .....	200
<b>第二节 甜菜种子生产技术</b> .....	202
一、甜菜种子生产的生物学特性 .....	202
二、甜菜种子的生产体系和程序 .....	204
三、甜菜种子生产技术 .....	205
<b>第三节 花卉种子生产技术</b> .....	207
一、花卉的种类 .....	207
二、花卉植物的繁殖方式及其特点 .....	209
三、花卉品种的混杂退化 .....	214
四、花卉品种的快繁技术措施 .....	217
<b>第四节 林木种苗生产</b> .....	218
一、林木的结实规律 .....	218
二、林木种子的采收 .....	219
三、林木种子加工贮藏 .....	221
四、林木育苗技术 .....	223
五、苗木出圃 .....	227
<b>第五节 药用植物种子生产技术</b> .....	227
一、豆科药用植物种子生产技术 .....	228
二、唇形科药用植物种子生产技术 .....	229
三、伞形科药用植物种子生产技术 .....	229

四、百合科药用植物种子生产技术 .....	230
五、桔梗科药用植物种子生产技术 .....	231
六、五加科药用植物种子生产技术 .....	232
七、十字花科药用植物种子生产技术 .....	232

## 第十章 种子生产的认证体系

<b>第一节 种子认证的历史与种子认证组织</b> .....	234
一、北美的官方种子认证机构协会(AOSCA) .....	234
二、经济合作与发展组织(OECD) .....	235
三、中国的种子认证工作 .....	237
<b>第二节 AOSCA与OECD的种子生产认证程序</b> .....	237
一、种子认证的四世代系统与种子类别 .....	237
二、新品种如何才能具备被认证的条件 .....	239
三、基础种子生产 .....	240
四、认证程序 .....	240
五、OECD的种子认证特点 .....	242
六、种子认证的一些特殊认证项目 .....	242
七、种子认证服务与未来 .....	243

## 中英文(拉丁)对照 .....

## 参考文献 .....



# 绪 论

## 一、种子生产的意义和任务

种子是农业生产最基本的生产资料,也是农业再生产的基本保证和农业生产发展的重要条件。农业生产水平的高低在很大程度上取决于种子的质量,只有生产出高质量的种子供农业生产使用,才可以保证丰产丰收。优质种子的生产取决于优良品种和先进的种子生产技术。种子生产是作物育种工作的延续,是育种成果在实际生产中进行推广转化的重要技术措施,是连接育种与农业生产的核心技术,没有科学的种子生产技术,育种家选育的优良品种的增产特性将难以在生产中得到发挥。因此,一个优良品种要取得理想的经济效益,在具有良好的符合农业生产需要的遗传特性和经济性状的同时,还必须有数量足、质量高的良种(大田用种)。种子生产就是将育种家选育的优良品种,结合作物的繁殖方式与遗传变异特点,使用科学的种子生产技术,在保持优良种性不变、维持较长经济寿命的条件下,迅速扩大繁殖,为农业生产提供足够数量的优质种子。

种子生产是一项极其复杂和严格的系统工程。广义的种子生产包括新品种选育和引进、区试、审定、育种家种子繁殖、良种种子生产、收获、清选、包衣、包装、贮藏、检验和销售等环节。狭义的种子生产包括两方面任务,一是加速生产新选育或新引进的优良品种种子,以替换原有的老品种,实行品种更换;二是对已经在生产中大量使用的品种,有计划地利用原原种生产出遗传纯度变异最小的生产用种,进行品种更换。种子生产计划的制定以及种子的收获、清选、包衣、包装、贮藏、检验和销售等环节将列入种子贮藏加工学、种子检验学和种子经营管理学的范畴。

本教材主要内容有新品种审定、保护与合理利用;种子生产的基本原理,包括品种的概念、类型与防杂保纯,作物的繁殖方式与种子生产特点等;自花授粉作物种子生产技术,包括小麦、水稻、豆类作物常规品种与杂交种种子生产;异花授粉作物种子生产技术,包括玉米、油菜和向日葵的自交系种子与各类杂交种种子生产;常异花授粉作物种子生产技术,包括棉花、高粱原种与杂交种种子生产;无性繁殖作物马铃薯、甘薯及甘蔗的种苗生产;蔬菜作物种子生产、牧草和草坪草种子生产以及其他植物种子或种苗生产;最后介绍目前国际流行的种子生产质量管理体系。

本课程的主要目的是使学生在学遗传学、作物育种学和作物栽培学的基础上,进一步了解不同作物的开花生物学与繁殖特性,学习和掌握种子生产的基本原理、生产技术系统及各类作物良种生产的技能。

## 二、种子、品种和良种的概念

### (一) 种子的概念

种子是指能够生长出下一代个体的生物组织器官。从植物学概念上理解,种子是指有性繁殖的植物经授粉、受精,由胚珠发育而成的繁殖器官,主要由种皮、胚和胚乳3个部分组成。种皮

是包围在胚和胚乳外部的保护构造,其结构及内部不同组分的化学物质对种子的休眠、寿命、发芽、种子处理措施及干燥、贮藏等均发生直接和间接的作用,种皮上的色泽、花纹、茸毛等特征,可用来区分作物的种类和品种;胚是种子的最核心部分,在适宜的条件下能迅速发芽生长成正常植株,直到形成新的种子;胚乳是种子营养物质的贮藏器官,有些植物种子胚乳在种子发育过程中被胚吸收,成为无胚乳种子,其营养物质贮藏于胚内,特别是子叶内最多。

从农业生产的实际应用来理解,凡可用作播种材料的任何植物组织、器官或其营养体的一部分,能作为繁殖后代用的都称之为种子。农业上的种子具有比较广泛的涵义,为了区别于植物学的种子,亦可称其为“农业种子”。农业种子一般可归纳为3大类型:①真种子,即植物学上所称的种子,它是由母株花器中的胚珠发育而来。如豆类、棉花、油菜、烟草等作物的种子。②植物学中的果实,内含一粒或多粒种子,外部则由子房壁发育的果皮包围。如禾本科作物的小麦、黑麦、玉米、高粱和谷子的种子都属颖果,荞麦、向日葵、苧麻和大麻等的种子是瘦果,甜菜的种子是坚果等。③营养器官,主要包括根、茎及其变态物的自然无性繁殖器官,如甘薯的块根、马铃薯的块茎、甘蔗的茎节芽和葱、蒜的鳞茎、某些花卉的叶片等。

## (二) 品种的概念

品种是人类长期以来根据特定的经济需要,将野生植物驯化成栽培植物,并经长期的培育和不断的选择而形成的或利用现代育种技术所获得的具有经济价值的作物群体,不是植物分类学上的单位,也不同于野生植物。群体中每一个体具有相对整齐一致的、稳定的形态特征和生理、生化特性,即特有的遗传性;而不同品种间的各种特征、特性彼此不完全相同,因而能互相区别。品种是一种重要的生产资料,能在一定的自然、栽培条件下获得高而稳定的产量和品质优良的产品,满足农业生产和人类生活的需要。

品种具有地区适应性。品种是在一定的生态条件下选育而成的,因此要求品种利用在特定的生态条件下进行,因地制宜,良种结合良法。不同品种的适应性有广有窄,但没有任何一个品种能适应所有地区。不同的生态类型地区,所种植的品种不同;即使在同一地区,由于地势、土壤类别、肥力水平等存在差异,所种植的品种也各不相同。在农业生产上,应根据当地的生态与经济条件来选择相应的品种。

品种の利用有时间性。任何品种在生产上利用的年限都是有限的,每个地区,随着经济、自然和生产条件的变化,原有的品种便不能适应。因此,必须不断地进行新品种的选育研究,不断地选育出新的接替品种,以满足农业生产对品种更换的需求。

品种根据其来源(自然变异或人工变异),可分为农家品种(farmers' variety, FV)与现代品种(modern variety, MV),或者传统品种(traditional variety, TV)与高产品种(high yielding variety, HYV)。一般而言,农家品种与传统品种均是指在当地的自然和栽培条件下,经过长期的自然进化而来或者经农民长期的选择和培育而来的品种;现代品种与高产品种则是通过人工杂交等各种育种方法选育的、符合现代农业生产需要的品种。现代品种一般具有高产、抗病、优质等特点。

## (三) 良种的概念

良种与品种的概念不同。良种是指优良品种的优质种子。一般的标准认为,良种是经过审定定名品种的符合一定质量等级标准的种子。优良品种和优质种子是密切相关的。优良品种是生产优质种子的前提,一个生产潜力差、品质低劣的品种,繁殖不出优质的种子,不会有生产价

值；一个优良品种倘若不能繁殖生产出优质的种子，如种子混杂、成熟度不好、不饱满或感染病虫害等，这个优良品种就无法充分发挥其生产潜力和作用。

从目前我国各地的农业生产及国民经济的发展来看，一个优良品种应具备高产、稳产、优质、多抗、成熟期适当、适应性广和易于种植、栽培管理等特点。高产是一个优良品种必须具备的基本条件。但单纯认为产量高就是好品种的看法也不全面。随着生产和人民生活水平的提高，人们对农产品，不仅要求数量多，还要求质量好。因此，良种除应具备稳定遗传的产量、品质优良特性外，还要具备较强的抵抗各种自然灾害（如病、虫害，霜、冻害，及早、涝、盐、碱等）的能力和对当地及不同地区的自然条件（气候条件、土壤条件、耕作制度和栽培条件）的适应能力。品种的抗逆性、适应性以及稳定性是充分发挥良种高产、稳产和优质潜力的必要条件和保证。

因此，优良品种必须具备的条件是多方面的，而且各方面是相互联系的，一定要全面衡量，不能片面地强调某一性状，性状间要能协调，以适应自然、栽培条件。但是，要求一个优良品种的各个性状都十全十美也是不现实的。优良品种只是在主要经济性状和适应性方面是好的，而在另一些性状上还是会有缺点的，但这些缺点的程度轻，或属于次要的性状，而且可以通过栽培措施予以克服或削弱。要着眼于它在整个农业生产或国民经济中的经济效益。比如，有些品种特别早熟，能给后季安排一个早茬口，增加全年的总产量；又如在麦棉两熟地区，选育早熟、优质的棉花品种，作为麦后棉或麦套棉，即使棉花本身的产量稍低些，但可缓解粮、棉争地的矛盾，也会受到欢迎的。目前各地都在推广优质小麦品种，这些优质品种的产量可能稍低，但人们对优质麦的需求量增加，优质小麦可以以优价销售，同样也受到了农民的欢迎。又如，优质的油菜、大豆、花生、向日葵等油料作物品种的籽粒产量也可能稍低些，但其籽粒的含油量高，相对经济效益还是较高，这样的品种也一定会受到欢迎。

良种是优良品种的繁殖材料——种子，应符合纯、净、壮、健、干的要求。

纯，指的是种子纯度高，没有或很少混杂有其他作物种子、其他品种或杂草的种子。特征特性符合该品种种性和国家种子质量标准中对品种纯度的要求。

净，指的是种子净度好，即清洁干净，不带有病菌、虫卵。不含有泥沙、残株和叶片等杂质，符合国家种子质量标准中对品种净度的要求。

壮，指的是种子饱满充实，千粒重和容重高。发芽势、发芽率高，种子活力强，发芽、出苗快而健壮、整齐，符合国家种子质量标准中对种子发芽率的要求。

健，指的是种子健康，不带有检疫性病虫害和危险性杂草种子。符合国家检疫条例对种子健康的要求。

干，指的是种子干燥，含水量低，没有受潮和发霉变质，能安全贮藏。符合国家种子质量标准中对种子水分的要求。

为了使生产上能获得优质的种子，国家技术监督局发布了《农作物种子检验规程》和《农作物种子质量标准》。根据种子质量的优劣，将常规种子和亲本种子分为育种家种子、原种和良种，良种划分为大田用种一代、大田用种二代。杂交种子分为一级、二级。各级原、良种均必须符合国家规定的质量标准。

### 三、种子生产的种类

种子生产的种类与播种材料的生物学特性有关。根据目前栽培植物种类划分，播种材料主

要有农作物种子、蔬菜种子、牧草种子、林木花卉种子种苗以及中药材种子。各类播种材料的品种选育水平不同,采取的主要种子生产方式也不同。但是一般的种子生产种类主要分为:品种的种子生产、杂交种的种子生产和无性繁殖材料的种子生产。

### (一) 品种的种子生产

#### 1. 育种家种子生产

育种家种子(breeder's seed)是指由育种者育成品种的原始种子。育种者可以是一个单位,也可以是一个育种家个人。育种家种子的生产是在育种者亲自掌握和指导下进行的一个世代(原原种)或者两个世代(原种)的高纯度的种子生产。育种家种子的一般标准为:性状典型一致,生长整齐一致,纯度高;生长势、抗逆性、丰产性等不降低,杂交种亲本原种的配合力要保持原有水平,或者略有提高;种子的播种品质要求成熟充分,净度、粒重、容重及发芽率要高,种子无病虫害。

#### 2. 基础种子的生产

基础种子(foundation seed)是利用育种家种子直接繁殖生产的种子,是育种家种子的后代。基础种子一般是由育种者或者取得授权的种子生产专业户生产出来的。基础种子的繁殖数量取决于进一步繁殖合格种子与大田生产用种的数量。同时,基础种子要求具备与育种家种子同样的播种品质,在种子纯度上应尽可能接近育种家种子。

#### 3. 合格种子的生产

合格种子是利用基础种子进一步繁殖的种子。一般是在得到授权的种子生产商的监控下进行繁殖生产。合格种子根据不同用途又分为合格种子一代与合格种子二代。种子的纯度要求基本与基础种子一致。

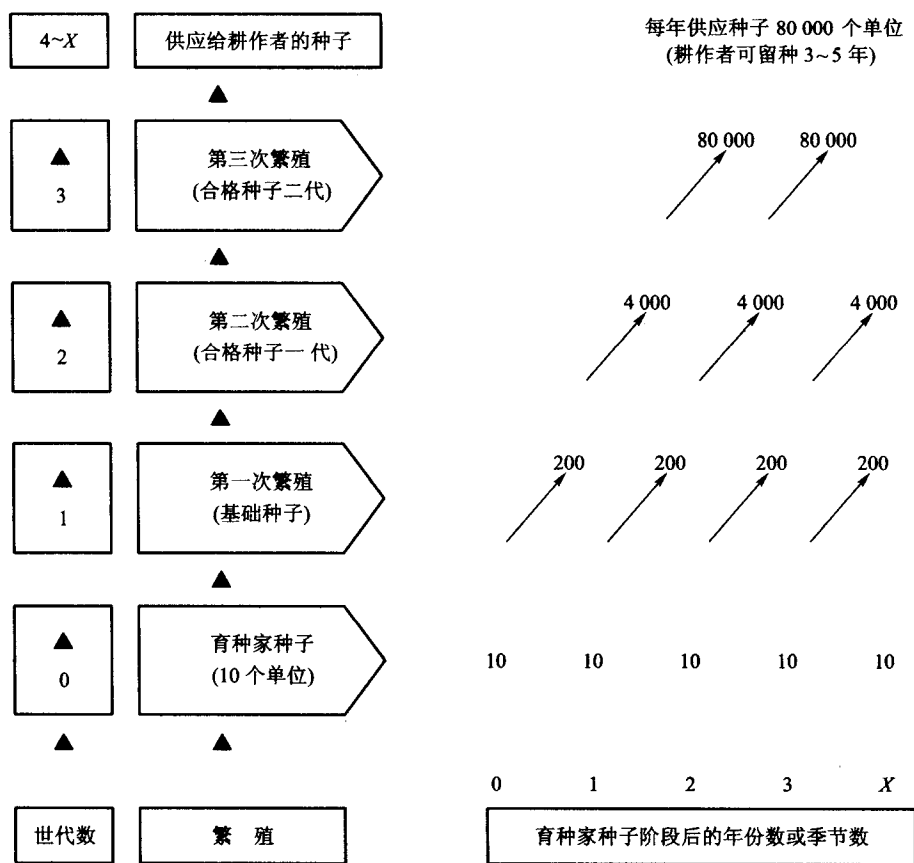
#### 4. 生产用种的生产

大田生产用种的生产既可以由合格种子直接生产,也可以将足够数量的合格种子直接用于大田生产。

这几种类型种子的生产在各个国家均是按照一个品种的繁殖世代进行划分的。美国划分为育种家种子、基础种子、登记种子(registered seed)和认证种子(certified seed)。英国根据种子繁殖世代划分为:未认证的前基础种子(uncertified pre-basic seed)(仅用于玉米种)、育种家种子、前基础种子(pre-basic seed)、基础种子(basic seed)、认证一代种子(certified seed of the first generation)和认证二代种子(certified seed of the second generation),在蔬菜种子中单独划分了一个类别叫标准种子(standard seed)。法国、德国、波兰的种子分类与英国基本相同,一般也是以4个世代为主,根据不同作物类别再进行细化。我国的种子生产目前划分为育种家种子、原种、良种,良种划分为大田用种一代、大田用种二代。各世代种子生产繁殖步骤见图绪-1。

### (二) 杂交种的种子生产

杂交种(hybrid)的种子生产分为两大类,一类是由不同自交系或者品种杂交而成,另一类是由不育系与恢复系杂交而成。因此在杂交种的生产中,不仅要生产杂交种,而且要生产自交系或者三系,即不育系、保持系和恢复系。杂交种子生产是一个复杂的生产系统,不同植物品种的杂交种生产模式也是不同的,如玉米主要以单交种为主,水稻杂交种种子生产以三系和两系杂交为主,一些自花授粉植物的杂交种生产往往采用人工去雄等方法。此外,由于亲本间基因型差异较



图绪-1 种子生产的各个步骤

假设:(1)栽培品种是自花授粉和新发放的

(2)育种者拥有10个单位的种子

(3)繁殖系数=20

大,花粉的传播能力、对温度、光照、土壤条件的反应各不相同,因此隔离、雌雄株花期调控等技术环节对于杂交种的生产是非常关键的。后面的章节中我们将针对不同的植物进行详细叙述。同时杂交种子生产是国内外种子公司的主要生产任务,杂交种子交易在种子的交易中占主导地位。

### (三) 无性繁殖材料的生产

无性繁殖材料生产是指以营养体如块根、块茎、芽、茎等作为播种材料的种苗生产。一般情况下,马铃薯、大蒜、果树苗木以及部分花卉多采用组织培养技术进行生产。由于营养体带病毒会造成产量降低,在组织培养的过程中往往需进行脱毒处理。组织培养生产无性繁殖材料无毒种苗的技术已经在生产上广泛应用。

#### 四、种子生产体系的发展

一切现代农业技术、农艺措施都是直接或者间接地通过种子这一载体在农业生产中发挥作用的。种子生产水平在一定程度上代表一个国家的农业科技水平,因此受到世界各国的高度重视。由于各国科技与经济的不平衡,其种子生产体系发展水平各不相同。Douglas(1980)与Morris(1998)指出,各国的种子生产发展均要经历相同的过程。关于种子生产体系的发展阶段,分别提出了不同的划分标准与方法。Douglas根据种子工业发展的组织形式变化将种子工业的发展过程划分为4个阶段,其标准为:

阶段一:存在一些育种单位与组织,这些组织繁殖少量的种子并散发给少数农户种植。

阶段二:种子仍由育种单位组织繁殖,但种子的散发则由经过挑选的承担种子繁殖任务的农户承担,在市场上有少量的种子销售。

阶段三:国家制定一系列有关种子工业发展、种子生产、销售、质量控制、签证和培训等政策,这些政策被有效地执行。

阶段四:国家的种子政策经常被修订,其注意力放在发展和强化商品种子的生产与销售上,有关种子的法律已被确立,各种培训活动经常进行,并建立了与其他许多有关组织和单位的联系。

然而,随着有关种子研究、生产与供应的国际合作的增加,除了一些国际合作组织对种子生产、科研与供应的作用外,一些集新品种选育科研、种子生产与销售为一体的跨国公司对国际种子市场的作用越来越大,一些国家农业生产使用的种子主要依赖于这些公司的供应。与此同时,各国国内的种子科研、生产与供应情况也发生了相应的变化,一些发达国家有关政府公共组织参与种子生产的活动逐渐被削弱,而一些私人组织的种子经营活动则越来越强。为此,Morris(1998)依据技术发展、经济学、组织理论与行为科学等有关理论,提出了世界种子生产体系发展的新的阶段划分方法,他将整个种子工业的发展过程划分为4个阶段,即前工业化阶段、产生阶段、快速发展阶段与成熟阶段。

##### 1. 前工业化阶段

在该阶段,所有的种子生产、改良与散发活动均由单个农户进行,专门从事种子经营活动的组织由于缺乏生产种子的材料而很难生存。但这一时期农户的种子相互交换效率相对较高。

##### 2. 产生阶段

随着农业生产发展对种子需求的不断增加,不断刺激与诱导了种子工业组织的形成和发展。起初,政府的公共组织承担了新品种科研、良种生产、向农户散发(包括无偿分发种子给农民、以粮换种及种子销售等)及给农户提供培训与教育等种子使用技术服务的主要任务。虽然许多这样的活动无利可图,但政府以此作为实现保障食物安全、改善公共福利或者平衡不同行业分配不平等政策目标的手段。在这种情况下,种子的市场价格不决定于市场需求,而决定于政府的政策目标。

在这一阶段,农民对良种的需求能力仍较弱。有关改良品种的研究、良种的生产、种子的散发及对农民采用新品种的教育培训活动的成本,高于种子经营活动所获得的收入。商业种子公司或者私人种子经营者很难生存。

### 3. 快速发展阶段

随着农民对良种增产作用的认识不断增强,越来越多的农民开始购买和采用商品种子,使种子工业快速发展。政府的公共组织仍控制着育种科研活动,但商业种子公司与私人公司开始生产与销售商品种子并与公共组织竞争。许多情况下,最初的私人公司是前国有公司雇员支持或资助的小公司,这些公司往往作为公共组织种子经营活动的补充,承担一些传统的国有公共组织不经营的小规模经营项目任务。

### 4. 成熟阶段

当较多的农户定期更换种子时,种子销售市场则多由种子商业企业与私人公司所控制。政府的公共组织则逐渐被商业企业与私人公司所替代,公共组织不再从事种子的销售活动,由公共组织控制的一些应用育种研究活动也逐渐减少。在这一时期,种子的生产与服务活动受到市场的调节,其价格与市场需求相吻合,价格信号反映市场需求,商业企业与私人公司进行较高效率的种子生产、经营与服务活动。与此同时,公共组织的种子经营活动全部被商业企业与私人公司的相应活动所替代。

在这一时期,公共组织所承担的任务并未消失,其保障本国的食物安全、改善公共福利与平衡不同行业分配不平等的任务,将会由原来保障种子的供应转移到加强基础研究上来,因此,其作用越来越大。

通过分析国际种子生产体系的发展历程,可以看出我国的种子生产体系发展历程也在沿着这条轨迹向前发展,走向成熟阶段。

#### (一) 中国种子生产体系的发展

中国是一个农业大国,也是一个农业古国,早在西汉年间的《汜胜之书》中即记载了对种子的处理方法。《齐民要术》也有关于种子的叙述。罗振玉(1900)著《农事私议》中对种子的重要性进行了介绍:“郡、县设售种所议”,建议从欧美引进玉米良种,并设立种子田“俾得繁殖,免求远之劳,而收倍徒之利”。新中国成立前,中央有中央农业推广委员会、中央农业实验所,省有农业改进所,地方上有农事试验场,形成种子生产体系的雏形。但是由于科技水平的局限性,只有少数单位从事主要农作物引进示范推广工作,农业生产中使用的种子多为当地农家品种,类型繁多,产量较低。新中国成立后,随着中国农村经济体制改革和商品经济的发展以及农业科学水平的快速提高,中国的种子生产体系取得了很大的进步,种子生产体系的发展大致经历了以下4个不同的发展时期。

#### 1. “家家种田,户户留种”时期(1949—1957)

新中国成立初期,我国的种子生产基本处于家家种田、户户留种的局面。广大农村地区使用的品种和种子多、乱、杂,常常是粮种不分,以粮代种。同时,由于技术和生产设施条件的简陋以及自然灾害的影响,许多农户在春季播种时没有足量的种子。农业部根据当时的农业生产情况,要求广泛开展群选群育的活动,选出的品种就地繁殖,就地推广,在农村实行家家种田,户户留种,以保证农户的基本用种需求。但是这种方式只适用于较低生产水平的农业生产,由于户户留种,邻里串换,易造成粮种不分,以粮代种,很难大幅度提高单位面积产量。

#### 2. “四自一辅”时期(1958—1978)

随着生产的发展,农业合作化后,集体经济得到发展,农业部于1958年4月提出我国的种子生产推行“四自一辅”的方针,即农业生产合作社自繁、自选、自留、自用,辅之以国家调剂。同时

种子机构得到充实,各级种子管理站实行政、技术、经营三位一体。山东省栖霞的“大队统一供种”和黑龙江的呼兰县“公社统一供种”走在了全国种子生产“四自一辅”的前列,并被作为典型在全国推广。这种生产大队(或公社)有种子生产基地、种子生产队伍、种子仓库,统一繁殖、统一保管和统一供种的“三有三统一”的措施,基本解决了农村用种的问题。

在“四自一辅”的方针指导下,种子生产有了很大的发展。但是由于强调种子生产的自选、自繁、自留、自用,农业生产中品种多、乱、杂的情况虽然有所改变,仍未能彻底解决。农村地区种子生产依然处于多单位、多层次、低水平状态。

### 3. “四化一供”时期(1978—1995)

1978年5月,国务院批转了农林部《关于加强种子工作的报告》,批准在全国建立各级种子分公司,继续实行行政、技术、经营三位一体的种子工作体制,并且提出我国的种子工作要实行“四化一供”的要求,即品种布局区域化、种子生产专业化、种子加工机械化、种子质量标准化,以县为单位有计划地组织统一供种。种子工作由“四自一辅”向“四化一供”转变是当时农村实行家庭联产承包责任制及商品经济发展的必然结果。以生产队为基础的三级良种繁育推广体系自然而然地解体。种子生产的专业化和社会化以及商品化的应用体系应运而生。在这一时期,有关部门制定了一系列的种子工作法规,国务院于1989年3月发布了《中华人民共和国种子管理条例》,条例包括总则、种质资源管理、种子选育与审定、种子生产、种子经营、种子检验和检疫、种子贮备、罚则及附则共9章。1989年12月农业部颁布了《全国农作物品种审定委员会章程》(试行)和《全国农作物品种审定办法》(试行)。这一系列法规条例的发布,极大地促进了我国种子工作的发展,为我国种子产业的现代化发展奠定了基础。

### 4. 实施“种子工程”,加速建设现代化种子产业时期(1996至今)

随着我国经济体制由计划经济向市场经济转变,“四化一供”、“三位一体”的种子生产体系虽然在提高种子质量、规范品种推广、促进农业生产方面发挥了巨大的作用,但是已经不能够适应新的经济体制下的农业生产对种子的需要,急需一个适应现代农业要求的种子生产新体系。为了真正把中国的种子推上国际商品竞争的舞台,在1995年召开的全国种子工作会议提出了推进种子产业化、创建“种子工程”的集体意见。随后“种子工程”被写入中共中央关于制定国民经济和社会发展的“九五计划”和2010年远景目标。党的十五大和十五届六中全会将“种子工程”列入农业生产发展的重点。“种子工程”明确提出了我国的种子生产体系要实现四大根本转变,由传统的粗放型向集约型大生产转变,由行政区域的自给性生产经营向社会化、国际化、市场化转变,由分散的小规模生产经营向专业化的大中型或集团化转变,由科研、生产、经营相互脱节向育种、生产、销售一体化转变。形成结构优化、布局合理的种子产业体系和科学的管理体系,建立生产专业化、经营集团化、管理规范化、育繁销一体化、大田用种商品化的适应市场经济的现代化种子生产体系。

当前,在种子工程的推动下,我国的种子生产体系发生了深刻的变化。2000年12月1日起《中华人民共和国种子法》施行,特别是近年来《植物新品种保护条例》实施的力度逐步加强,国有各级种子分公司已经和政府种子管理部门脱离。一大批具有市场竞争力的种子分公司在蓬勃发展。目前国内种业市场现有的种业竞争者大体上分为:国有种子分公司、科研机构附属种子分公司、民营种业公司、外资种业公司和相对独立的乡镇分销机构5种类型。1999年,全国有各种类型的种子经营单位6万~7万个(表绪-1),其中县级以上国有种子经营单位4402个,民营种业公司1万余家,外资种业公司69家,其余是乡镇种子生产经销单位。



表绪-1 中国种子经营机构组成

类 别	数量/家	备 注
科研机构附属种子经营机构	3 000	
县级以上国有种子公司	4 402	
良种场	1 000	
乡镇农业技术推广机构	50 000	
外资种业公司	69	合资、合作或独资
非国有种子生产经营机构	10 000	主营瓜菜、花草种子

资料来源：郑渝，2002，北京大学工商管理(MBA)毕业论文。

这些数量庞大的种子公司，在种子市场化日益完善的发展历程中基本分化为三大战略集团(strategy groups)：第一战略集团是种业上市公司，有丰乐种业、秦丰农业、隆平高科、亚华种业、华冠科技和禾嘉股份等。第二战略集团是获得农业部育、繁、销一体化全国性种子经营资格的种业企业，截止2002年4月农业部发放全国性的种子经营执照共计48份。第三战略集团是县级地区级的现有国有种子公司、民营小公司，随着种子产业的快速发展，这一部分种业企业将逐步成为第一或第二战略集团的分销机构或逐步退出种业市场。

当前我国的种子产业市场不能忽视迅猛发展的外国独资、合资种子企业。世界十大种业巨头中的杜邦(Dupout)、孟山都(Monsanto)、先正达(Syngenta)、利马格兰(Limagrain)、圣尼斯(Seminis)等公司已进入中国，并将在今后的中国种子市场中占有一席之地。

## (二) 美国种子生产体系的发展

美国现代种子产业开始于19世纪，形成于20世纪中期，特别是杂交优势的发现和应用；促进了大规模杂交种子产业的形成。纵观美国种子产业发展历程，主要经过了以下几个历史时期。

### 1. 政府管理时期

1900—1930年，种子产业刚刚兴起，优良品种尚未置于法律保护之下，种子市场运营缺乏操作基础。政府拨款给各州立大学农业试验站，培育出第一批玉米新品种。各州相继成立“作物品种改良协会”或“种子认证机构”，开始组织和实施种子认证计划，其目的是生产和销售高质量的种子。1919年美国正式成立国际作物改良协会，其目的一是促进认证种子的生产、鉴定、销售和使用，二是制定种子生产、贮存和装卸的最低质量标准，三是制定统一的种子认证标准和程序，四是向公众宣传认证种子的好处以鼓励广泛使用。1930年以后美国的玉米新品种大多是由州立大学和科研机构培育，政府管理下的种子认证系统成为农民获得良种的唯一途径。作物品种改良协会对提高种子质量、促进种业发展起到了重要作用。

### 2. 立法过渡时期

1930年以后，美国通过立法实行品种保护，促进种业市场化。种子立法为种子市场提供制度保证，开始从以公立机构为主经营向以私立机构为主经营转变。私人种子公司主要有3类：最初的私人公司只从事种子加工、包装和销售，在此基础上逐渐演化出专业性和地域性的种子公司；一些公司靠销售公共品种起家，还有许多公司聘用育种家，培育新品种或出售亲本材料；后期出现了大型的种业公司，把研究、育种、生产和销售紧密结合起来。