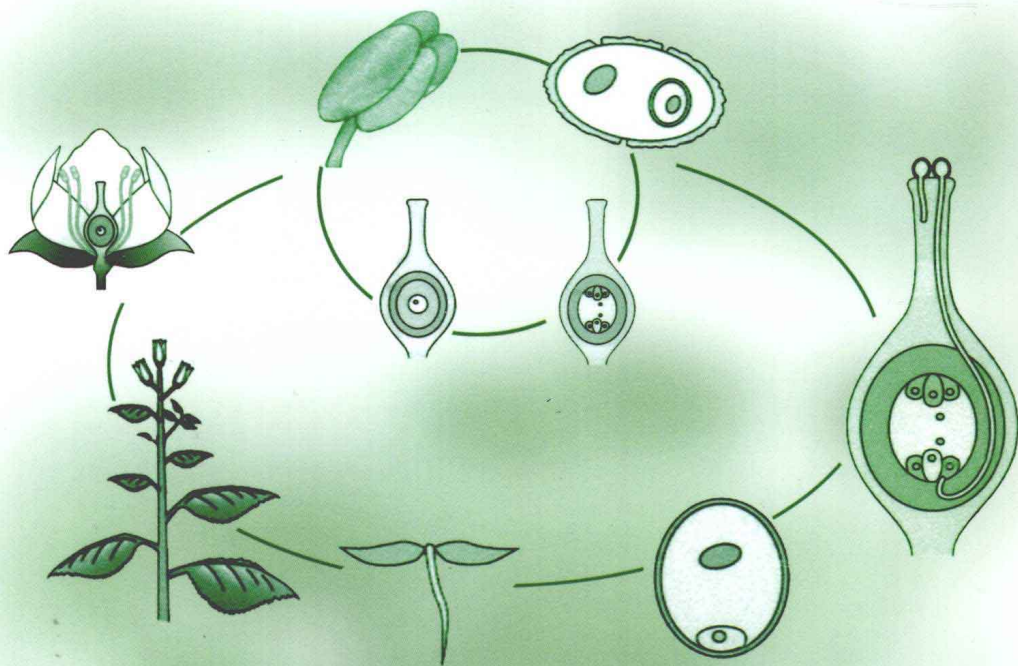




高职高专教育“十二五”规划建设教材



霍志军 尹春 主编

种子生产与管理

ZHONGZI SYU GUANLI



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

高职高专教育“十二五”规划建设教材

种子生产与管理

霍志军 尹 春 主编

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本教材是高职高专教育“十二五”规划建设教材。《种子生产与管理》介绍了种子生产的基本理论,自交作物、异交作物与无性繁殖作物种子生产的基本知识和生产技术,蔬菜种子生产的基本知识和生产技术,农作物种子质量检验的基本知识,种子室内检验与田间检验及种子加工贮藏技术。每一项目前增加了项目导入,使学生对本项目学习产生兴趣并对常规的课后复习进行分散,便于学生复习。

本教材可作为高职高专院校、本科院校举办的职业技术学院、五年制高职、成人教育生物技术及相关专业的教材,也可供从事生物技术工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

种子生产与管理/霍志军,尹春主编. —北京:中国农业大学出版社,2012.5

ISBN 978-7-5655-0516-4

I. ①种… II. ①霍…②伊… III. ①作物育种-高等职业教育-教材 IV. ①S33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 046053 号

书 名 种子生产与管理
Zhongzi Shengchan Yu Guanli

作 者 霍志军 尹 春 主编

责任编辑 陈 阳 韩元凤

责任校对 陈 莹 王晓凤

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 20 印张 430 千字

定 价 34.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前 言

《种子生产与管理》是高职高专教育“十二五”规划建设教材,是根据教育部《关于加强高职高专教材建设的若干意见》和《关于全面提高高等职业教育的若干意见》的有关精神,了解和征求了许多教学单位的教师 and 行业专家意见之后进行编写的。

本书根据高职高专教育的要求和特点,以项目为载体,结合“项目导入、任务驱动”的教学理念,实训与理论相结合,实现“教、学、练”三者融合。以“必需、够用”作为本课程的编写标尺。把握学生所需教材的深度、广度,着重介绍农作物种子生产与管理的基本知识和技能。但随着经济发展、科技进步,尤其是我国种业的快速发展,种子生产与管理的新技术、新方法、新成果不断涌现,种子生产与管理对就业者的知识、技能要求更高,也更注重其实际操作和应用能力。采用了由浅入深、循序渐进的总体思想来构建全书的内容,加强实践动手能力的培养,更适合不同专业的需要。

全书由霍志军与尹春任主编,申宏波、张彭良任副主编。绪论与项目一由霍志军与陈双编写,项目二由尹春编写,项目三由张彭良编写,项目四由贾永红编写,项目五由霍志军与陈庆峰编写,项目六由申宏波编写,项目七由杨忠仁编写。全书由霍志军统稿。

本教材在编写过程中得到了有关职业技术学院学者与企事业专家的大力支持,广泛参阅、引用了许多单位及各位专家、学者的著作、论文和教材,在此一并致以诚挚的谢意。

由于编写人员水平有限,书中难免有一些不足之处,欢迎广大读者批评指正,以便我们今后修订、补充和完善。

编 者

2011 年 12 月

目 录

绪论	1
一、种子生产概念和意义	1
二、种子、品种概念	2
三、种子生产在农业生产中的作用	4
四、种子生产体系发展	5
项目一 种子生产与管理基础	11
模块一 种子生产基本理论	12
一、作物繁殖方式与种子类别	12
二、纯系学说与种子生产关系	14
三、品种混杂退化原因及防止方法	15
四、杂种优势利用与杂交种种种子生产	21
五、种子生产基地建设	22
模块二 种子管理基础	25
一、品种区域试验与生产试验	25
二、品种审定和登记	27
三、植物新品种保护与推广	29
本项目小结	31
复习题	31
项目二 自交作物种子生产技术	32
模块一 基本知识	33
一、常规品种原种生产	33
二、常规品种大田用种生产	36
三、加速种子生产进程方法	36
模块二 自交作物种子生产技术	38
一、小麦种子生产技术	38

二、水稻种子生产技术·····	45
三、大豆种子生产技术·····	64
本项目小结·····	71
复习题·····	71
项目三 异交或常异交作物种子生产技术 ·····	73
模块一 基本知识·····	75
一、杂交种亲本原种生产·····	75
二、杂交种种子生产·····	77
模块二 异交或常异交作物种子生产技术·····	97
一、玉米种子生产技术·····	97
二、油菜种子生产技术·····	103
三、高粱种子生产技术·····	112
四、棉花种子生产技术·····	115
五、向日葵种子生产技术·····	121
本项目小结·····	128
复习题·····	128
项目四 无性系品种种子生产技术 ·····	130
模块一 基本知识·····	131
一、无性系品种繁殖材料类别与种子生产特点·····	131
二、无性系品种原种种子生产·····	132
三、无性系品种大田用种种子生产·····	133
模块二 无性系品种种子生产技术·····	133
一、马铃薯种薯生产·····	133
二、甘薯种苗生产·····	141
三、甘蔗种苗生产·····	145
本项目小结·····	149
复习题·····	149
项目五 蔬菜种子生产技术 ·····	150
模块一 基本知识·····	152
一、蔬菜分类·····	152
二、蔬菜种子生产特点·····	154
模块二 蔬菜种子生产技术·····	155
一、叶菜类种子生产技术·····	155
二、根菜类蔬菜种子生产·····	164

三、茄果类种子生产技术	169
四、瓜菜类种子生产技术	182
本项目小结	189
复习题	189
项目六 种子质量检验	190
模块一 基本知识	191
一、种子质量检验含义	191
二、种子质量检验内容	191
模块二 种子室内检验	193
一、扦样	193
二、净度分析	201
三、种子水分测定	210
四、发芽试验	213
五、品种真实性与品种纯度室内测定	222
模块三 种子田间检验	224
一、田间检验	224
二、田间小区种植鉴定	228
本项目小结	231
复习题	231
项目七 种子加工贮藏	232
模块一 种子加工技术	233
一、种子清选与精选	233
二、种子干燥	241
三、种子处理	251
四、种子包装	253
模块二 种子贮藏技术	256
一、种子的贮藏条件	256
二、种子贮藏要求	258
三、种子贮藏期间管理	261
四、主要农作物种子贮藏方法	265
本项目小结	272
复习题	273
技能训练	274
技能训练一 主要作物有性杂交技术	274

技能训练二	作物育种场圃实地参观·····	276
技能训练三	主要作物原种生产的调查记载·····	277
技能训练四	种子田去杂去劣·····	278
技能训练五	主要作物优良品种识别·····	279
技能训练六	典型优良单株(穗)选择·····	281
技能训练七	典型优良单株(穗)室内考种·····	282
技能训练八	杂交制种田播种·····	282
技能训练九	水稻三系观察·····	286
技能训练十	杂交水稻制种田花期预测·····	287
技能训练十一	主要农作物种子质量田间检验·····	287
技能训练十二	玉米杂交制种技术方案制订·····	288
附录	·····	295
附录 1	小麦原种生产调查项目及标准·····	295
附录 2	水稻原种生产调查项目及标准·····	297
附录 3	大豆原种生产调查项目及标准·····	298
附录 4	棉花原种生产调查项目及标准·····	300
附录 5	玉米原种生产调查项目及标准·····	301
附录 6	双抗体夹心酶联免疫检测法·····	303
附录 7	往复双向聚丙烯酰胺凝胶电泳法·····	304
参考文献	·····	307

绪 论

一、种子生产概念和意义

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,是联结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,还必须要有数量足、质量高的大田用种。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,在保持优良品种种性不变、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、大田用种种子生产、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。种子生产计划的制订以及种子的收获、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的范畴。

本课程的主要目的是使学生在学习遗传学、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优良品种生产的技能。

你知道吗?

农业生产中所说的种子与植物学中所说的种子是不是一回事?

二、种子、品种概念

(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,有些植物种子的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为种子。农业意义上的种子具有比较广泛的含义,为了区别于植物学意义上的种子,亦可称其为“农业种子”。农业种子一般可归纳为三大类型: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、苕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。

品种的利用有时间性。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)优良品种的概念

优良品种与品种的概念不同。优良品种是指优良品种的优质种子。一般的标准认为,优良品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。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。

4 种子生产与管理

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、原种和大田用种,大田用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、大田用种均必须符合国家规定的质量标准。

你知道吗?

现代农业生产中,优良品种应该具备哪些条件?

三、种子生产在农业生产中的作用

国内外现代农业发展史生动地说明:良种在农业生产发展中的作用是其他任何因素都无法取代的。近20年来,世界粮食产量较20年前翻了一番,其中优良品种增产的份额占30%~35%。我国的农业生产发展也深刻地说明了这一点。近20年来,在人口持续增长,人民生活水平不断提高,可耕地面积不断缩小的前提下,各类农产品的持续供给能力大幅度增长,主要农产品的生产总量已出现结构性剩余,我国的农业生产达到这样的境界,种子的贡献功不可没。

为了科学、准确、客观地评价良种在农业生产发展中的作用,我国科学家做了大量的相关研究。丹东市农业科学研究所的科技人员曾对辽宁省25年中226个玉米品种区域试验点,2530个实验数据进行统计分析。结果表明:品种改良的增产效应在增产因素的总效应中占37.1%,这一结果与国际认同的研究结果基本一致。

种子在农业生产发展中的重要作用集中地表现为以下几个方面:

1. 大幅度提高单产和总产

优良品种的基本特征之一是具备丰产性,增产潜力较大。丰产性是一个综合性状,它要求品种在资源环境条件优越时能获得高产,在资源环境条件欠缺时能获得丰产。因此,优良品种的科学使用和合理搭配是大幅度提高单产和总产的根本措施。

2. 改善和提高农产品品质

推广优质品种是提高农产品品质的必由之路。近十几年来,我国品质育种已取得重大进

展,不仅大宗作物如水稻、小麦、玉米、油菜等有了高产优质品种,而且小杂粮(油)作物亦有了高产优质品种,如山西省农业科学院育成的晋黍3号、晋亚6号、晋谷21号等,对推动我国北方杂粮区的农业生产发展发挥了积极作用。

3. 减轻和避免自然灾害的损失

推广抗病、虫和抗逆能力强的品种,能有效减轻病、虫害和各种自然灾害对作物产量的影响,实现稳产、高产。棉花是病、虫害较多的作物之一,近20年来,棉花育种工作者选育出晋棉11号、中棉12等抗病品种,基本上消除了枯萎病、黄萎病对棉花的威胁。随着转Bt基因抗虫棉的产生和推广,棉铃虫的威胁也将成为历史。

4. 有利于耕作改制,促进种植业结构调整,扩大作物栽培区域

在我国中、高纬度地带,热量不足常常制约其他农业资源的高效利用。选择合适的作物种类和品种予以组合,实施间作、套种,进行2年3作、1年2收耕作制,可有效地提高资源利用率。如黄淮海地区实施的小麦、玉米1年3收,亩产过吨的例子就是著名的典型,生动地说明种子在种植制度改革中能发挥重要作用。

5. 促进农业机械化发展,大幅度提高劳动生产率

实现大田作物作业机械化,要求配置适合机械化作业的品种及其种子。例如,在棉花生产中,一些先进的国家已培育出株型紧凑、适于密植、吐絮早而集中、苞叶能自动脱落的新品种,基本符合机械化收获的要求,有力地促进了棉花机械化生产。

6. 提高农业生产经济效益

在农业增产的各因素中,选育推广良种是投资少、经济效益高的技术措施。据资料介绍,美国对玉米种子研究工作的投资效益为1:400。陕西省农业科学院选育推广玉米杂交种的经济效益为1:450。种子在提高农业生产经济效益中的作用由此可见一般。

你知道吗?

现代农业生产中,优良品种具有哪些作用?

四、种子生产体系发展

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。

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较少数的农户种植。

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。

阶段一:前工业化阶段。此阶段,所有的种子生产、改良与散发活动均由单个农民进行,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。但这一时期农民的种子相互交换效率相对较高。

阶段二:产生阶段。随着农业生产的发展对种子需求不断增加,不断刺激与诱导了种子工业组织的形成和发展。起初,政府公共组织承担了新品种研发、良种生产、向农民散发(包括无偿分发种子给农民、以粮换种及种子销售等)及给农民提供培训与教育等种子使用技术服务的主要任务。虽然这样的活动无利可图,但政府以此来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,种子市场价格不取决于市场需求,而取决于政府的政策目标。

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

阶段三: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,并与政府公共组织竞争。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。

阶段四: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,政府公共组织所承担的任务并未消失,其保障本国的食品安全、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,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,而收倍徙之利”。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年)

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—1977年)

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,各级种子管理站实施行政、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 年)

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 年至今)

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、管理规范化和育繁销一体化、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(绪表 1),其中县级以上国有种子经营单位 4 402 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。

绪表 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	
外贸种业公司	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过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,截止到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(Dupont)、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