

国内外种子工程与种子产业发展概况

袁柏瑞

(中国农业工程研究设计院)

提 要 为有效开发“种子”这一重要而又特殊的生产力,必须大力推进种子工程建设,迅速发展种子产业。该文概括介绍了种子工程系统的构成,近年来我国及国外种子产业的发展现状以及种业市场的发展情况。

关键词 农业种子 种子工程 产业化与种业市场

Developing Situation on the Seed Engineering and Seed Industry at Home and Abroad

Yuan Bai-rui

(Chinese Academy of Agricultural Engineering, Beijing)

Abstract In order to efficiently develop seed, an important and special productivity of the agriculture, we must promote the development of Seed Engineering Construction, and rapidly develop Seed Industry. This article introduces the constitution of the Seed Engineering System, and the present developing condition of the seed industry and the development of seed industrial market both at home and abroad.

Key words Agricultural seed Seed Engineering Industry and market

创建种子工程是农业上新台阶的战略选择^[1]。种子作为农业生产特殊的、不可替代的最基本的生产资料,是农业科学技术和各种农业生产资料发挥作用的载体,是农业增产的内因。基于种子在农业增产中的重要作用及目前种子工程存在诸多不适应的地方,农业部决定实施种子产业化工程^[2]。种子工程的提出和规划建设受到了国家各有关方面的高度重视和支持。1996 年“九五”种子工程项目建设在我国开始全面启动运作。在此期间,作者参与并主持了《农业部“九五”种子工程项目建议书》的编制工作,该《建议书》是由农业部种子工程实施小组领导并组织农业部 7 个司局和 36 个省市有关人员进行论证和工作的成果。本文仅就其中有关种子工程系统及种子产业国内外发展情况进行概要介绍。

1 种子工程及其在农业发展中的重要作用

据世界粮农组织(FAO)统计分析,近几十年来,良种在全球粮食单产提高中的作用占

收稿日期: 1997- 01- 15

袁柏瑞, 研究员, 北京市朝阳区农展馆南路 中国农业工程研究设计院农业规划所, 100026

25% 以上(美国已占 40%), 良种在农业生产乃至国民经济中不可替代的重要作用越来越引起各国政府和国际组织的重视。美国、日本、荷兰等发达国家通过政策扶持和立法保护, 使其种子行业迅速形成一个重要产业, 生产的良种在本国内外占据着重要的市场。联合国粮农组织(FAO)早在 1958 年便发起了有 79 个国家参加的“世界种子运动”。专家预言:“种子将成为今后国际农业竞争乃至国际经济竞争的新焦点”、“种子战将取代农产品战”、“谁掌握了种子谁就掌握了世界”。因此, 许多国家都把种子改良和良种推广作为发展国民经济和参与国际竞争的战略措施。由此可见, 种子是农业发展中最重要和最活跃的一个生产力, 开发利用种子资源这一生产力, 就成为当今科学技术前沿领域中的一个重要方面。

“种子工程”是把种子的培育、生产、加工、推广、销售、种子质量检测认证、加工工程研究和管理的全过程作为一个工程系统, 运用现代科技成果, 按照这一系统的整体功能及总体目标, 进行工程建设的组织及其运行管理(见图 1)。系统中各个环节构成了这一工程系统中互相关联又相对独立的结构要素, 使其在系统运行中对农业发展能发挥系统最大的整体作用。所以, “种子工程”的建设实施实际上是一项宏大的农业系统工程, 并以此来更有效地开发“种子”这一特殊生产力, 推进种子产业迅速而有序地发展^[3]。

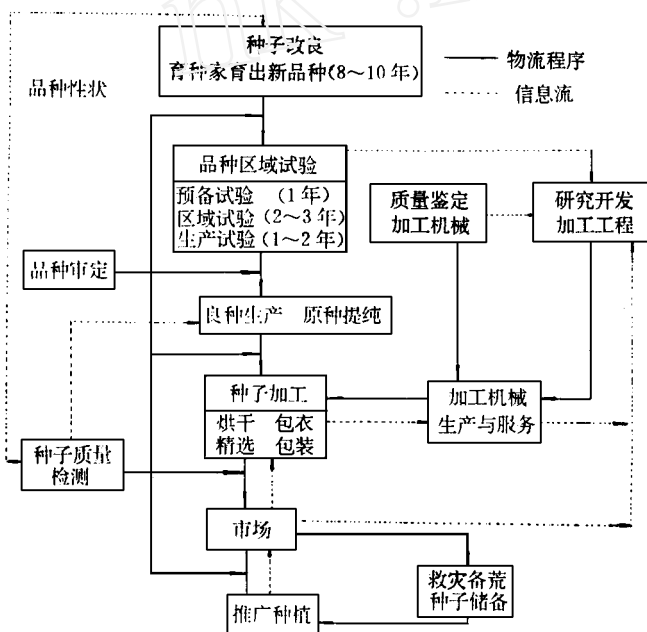


图1 “种子工程”工程系统图

从“种子工程”系统中可以了解到“一粒种子”从育种家选育到农民大面积推广种植, 变成有效的现实社会生产力需要一个相当长的推进周期, 这个周期短则 10 余年, 长则 20 年左右。为使“种子”产生巨大的社会生产力, 种子改良是先决条件。种子改良工程是整个种子产业有没有活力、有没有持续地市场竞争力的基础工程。一般一个新品种的育成需要 8~10 年左右的时间。育种家育出的新品种都是在某些特定的小范围生态环境和工程条件下获得的, 因此, 在转移到大面积大田生产前对这种新品种, 需要进行各种适应性、稳定性、品种生产特性试验和考察, 这就是通常所必须要求的品种区域试验。开始区试前, 应对育出的新品种进行纯度、稳定性等品种性状进行种子质量检测, 符合条件后逐级扩大区域试验, 即预备试验、区域试验和生产试验, 一个新品种的区域试验周期在 3~5 年左右。品种区域试验为一个新品种的审定, 提供翔实的不同生态类型条件和不同生产条件下该品种与参照品种的对比试验数据与分析, 并按国家规定进行品种审定, 只有被国家和省级品种审定委员会通过的品种

才能进行良种的扩繁生产,“种子生产基地”就是承担良种的大面积扩繁生产任务,按照不同良种可能推广种植面积所需的用种量来安排基地和种子生产计划,如杂交水稻用种量为每1/15公顷1.5公斤,全国每年需种量3.5~3.6亿公斤;杂交玉米用种量为每1/15公顷2.5公斤,全国每年需7.5亿公斤。

一个良种在农业生产中推广应用,每年需要提供一定数量的该良种的原原种(杂交亲本原种)和原种(杂交亲本种子),通过原种扩繁得到所需数量的子一代种,供农业生产推广使用。一个良种在推广一定时间后会发生种性退化,因此需要对原种提纯,原种场在种子产业中就是完成这种任务的。

种子生产与农作物生产一样,有着很强的季节性特点,但是,一个明显区别是种子收获后一般要在下一个作物生产季节或年度使用,因此,现代化种子产业的一个重要环节是对种子进行加工和储存。种子加工系统主要包括种子烘干、精选和分级、种子包衣、种子计量包装等工艺环节。通过精选加工,种子的净度可提高到97~99%以上,发芽率可相对提高1个百分点,使千粒重提高0.5克。若以精选加工去杂2%计,全国每年加工60亿公斤种子,将去杂1.22亿公斤(12.22万吨);仅这一项就可以明显地降低种子的流转费用,减少农民生产成本。种子加工是提高种子商品化最重要的手段和环节,也是改善种子物理性状,提高种子质量、开发种子生产潜力的最有效途径;从种子产业角度,种子加工是提高商品种子科技含量使种子商品获得最大增值的生产过程,如美国的杂交玉米种子的价格与商品玉米的价格比为30:1(我国目前为5:1)。因此说“种子加工”是种子产业发展的突破口。

加工后的种子,通过有序的市场运作,才能很好地传播到广大农民中去推广种植。建立国家级种子市场的主要功能是通过规范市场交易行为和国家法律法规,科学地组织全国种子现货即期交易和远期交易,进一步发展为国家的种子期货市场,从而使国家在宏观上对我国种子生产、供求、进出口贸易等经济与物资方面实现有效的调控。在现代化的种子产业体系中,市场调控的一个主要手段是建立较完善的计算机信息系统,并通过该系统把国内与国际两大市场紧密地连接起来。

作为“种子加工”的技术支持服务体系中的主要组成部分是种子加工机械设备仪器的生产制造、种子机械的质量检测鉴定,以及种子加工工程技术的研发。国外发展表明,种子加工工程是一个高科技应用研究领域,因此需要建立以高科技为特征的种子加工工程的研究开发系统,把种子加工工程研究、设计、制造、质量检测鉴定、市场作为一个整体,为种子加工提供各类先进的加工手段、装备和技术服务。

国家在宏观上对种子生产、销售等各个环节的质量进行监督控制,主要是运用国家认可的“种子质量检测机构”的职能,分别对育种家提出的新品种、区域试验的品种、良种生产以及加工的种子、市场流转种子进行种子质量检测和认证,其目的是切实保护农民利益和保护国家利益,使广大农民对国家的种子经营、统一供种有充分的信任,从而促使我国种子育繁推销一体化的顺利发展。

2 国内外种子产业现状与发展

2.1 农作物种子改良

现代作物改良已发展成为集遗传、育种、栽培、病理、昆虫、生物统计、生理生化、生物技

术、农业气象等学科领域的综合性工程科学。在国际上,国际农业研究咨询委员会(CGIAR)所属的 18 个研究中心有 10 个从事作物改良研究工作。早在 60 年代就成立了国际玉米小麦改良中心(CMMYT),致力于全球范围的玉米和小麦种质改良。60 年代和 70 年代,CMMYT 的半矮秆小麦使印度、巴基斯坦、孟加拉、土耳其、津巴布韦和墨西哥的小麦产量成倍增加,其小麦种质直接利用或用作杂交亲本育成的品种在第三世界国家的种植面积已超过 4000 万公顷。CMMYT 经过改良的玉米种质群体,为第三世界国家的玉米育种工作建立了大量的基础材料。1960 年成立的国际水稻研究所(IRRI)主要进行全球范围的水稻改良,IR 系列品种在世界近百个国家利用推广,年种植面积达 7000 万公顷,约占发展中国家水稻面积的 55%,同时还收集和保存了 8 万多份水稻种质,建立了先进的种质库和数据管理系统。国际马铃薯中心(CIP)于 1970 年成立,主要进行马铃薯和甘薯的遗传改良。

在欧美等发达国家,针对本国主要农作物设立国家级的作物改良研究中心。美国在 40 年代就建立了国家级的玉米遗传研究中心(设在依利诺大学),近年来又建立了玉米生物技术中心(设在密苏里大学),为玉米改良提供了理论、技术和育种材料。在堪萨斯州立大学建立了小麦遗传及种质改良中心,负责创新小麦育种所需的育种材料和提供育种理论及方法。在衣阿华州立大学和密西西比州立大学设有大豆种质中心,并在各大豆主产区设有分中心,进行大豆遗传育种、资源、生理、病理、昆虫、耕作栽培等研究,同时选育大豆新品种。英国剑桥植物育种研究所的成立,使英国的小麦遗传育种水平明显提高,新品种的使用和推广使英国小麦单产和总产大幅度提高,并由小麦进口国变为小麦出口国。加拿大农业部在萨斯喀彻温设立的油料作物改良中心,主要从事油菜的种质改良、生物技术研究和新品种选育。

为了促进作物育种的发展,保护植物育种家的利益和调动育种工作者的积极性,世界上许多国家先后制定和颁布了植物新品种保护法,1961 年有关国家签署了国际植物新品种保护公约,于 1968 年生效,并成立了国际植物新品种保护联盟(UPOV)。植物品种保护,又称“植物育种者权利”,是授予植物新品种培育者利用其品种的专门权利,是知识产权的一种形式。1995 年 UPOV 成员国已有 24 个,法国在 1933 年就有保护育种家经济利益的法规,英国在 1964 年制定了类似的法规,加拿大在 1990 年颁布植物育种家权利法律。这种法规的实施,为保护育种家的新品种不被非法利用提供了有效的依据。由于育种家权利的引入,促进了作物改良投资渠道的多元化,尤其是刺激种子企业大量投入新品种选育研究。如美国先锋公司每年科研育种的经费高达 1.28 亿美元,迪卡公司每年用于科研育种经费达到 3500 万美元,占其销售额的 10% 以上。

我国的农作物改良建设,建国以来得到了迅速发展。目前全国县级以上(含县级)专门从事农作物改良工作的科研机构有 400 多个,初步建立了水稻、小麦、玉米、棉花、大豆等 10 余个主要农作物改良基地。国家在 80 年代成立了中国水稻研究所,在中国农科院成立了品种资源研究所,建成了 10 多个地方种质资源库和 2 个国家长期种质库,目前已拥有种质资源 35 多万份,其中已有 30 万多份种质资源经过鉴定入库,成为世界上拥有种质资源数量仅次于美国和前苏联的第三大种质资源大国^[4]。

四十多年来,全国已育成 40 多种农作物新品种 5000 多个,使主要作物完成了 4~5 次大面积品种更新换代,每次的增产幅度均达到 10% 以上,良种在我国粮棉主要作物增产中的贡献份额已占到 30% 左右。自 1978 年以来,我国开展了航天育种试验,建立了航天育种

基地, 开拓出科学育种新途径。我国农作物种子改良工作虽然取得较大成就, 但与发达国家比较还存在较大的差距。

2.2 原种场

原种场是国家良种繁育体系的龙头和农作物品种更新的源头。到目前为止, 全国已建成各级原种场 2000 多个, 总面积 20 多万公顷, 每年提纯、繁殖原种(亲本)9 亿多公斤, 由于原种场源源不断地培育新品种和繁殖高质量的原种和杂交亲本种子, 使我国主要农作物品种更换了 4~5 次, 每次更换都促使产量大幅度的提高和品质改良; 使我国农作物良种覆盖率由建国初期的不足 1%, 提高到 90% 以上。

原种场也可以作为新品种试验、示范和推广的重要基地。对于种质资源引进、鉴定、保存和开发利用, 或是对良种进行良法配套研究, 一般也都要利用原种场这一基地进行。我国现有 2000 多个原(良)种场, 有职工近 30 万人, 已形成了一支基本专业技术人员队伍, 并与科研单位和大专院校建立了良种繁育的合作关系, 能够及时、部分将科研成果转化和应用于生产。由于原种和杂交亲本种子的质量直接影响到大田用种的质量, 因此原种繁殖是一项需要国家扶持的社会公益性事业, 即使是商品经济和农业生产高度发达的美国, 原种和杂交亲本种子也由非盈利性机构——基础种子协会生产和提供, 由国家直接扶持和控制。

当前我国原种场存在的主要问题是: 规模小、设施条件差、效益低。

2.3 国家品种区域试验

品种区试既是鉴定育种科研成果并将其转化为生产力必不可少的环节, 又是良种繁育和推广的重要基础。世界上发达国家都十分重视农作物品种区域试验工作, 许多国家都有十分完备的区域试验体系, 如前苏联在 50 年代已设立了国家品种区域试验委员会, 组织管理国家级品种区试基地, 共同作好品种区试工作; 在美国, 由贝兹维尔农业科研中心组织 15 个州的农业试验站和区试基地, 进行主要农作物国家级品种区域试验。

我国自 70 年代初陆续建立了区域试验组织, 形成了全国和省两级品种区域试验和品种审定委员会, 分别负责跨省、区、市的品种区域试验、审定和本省范围内品种的区域试验、审定。80 年代以来, 我国每年参加全国区试的作物有 20 多种, 全国布置试验区组 1000 多个, 每年向生产上推出一批优良农作物新品种, 为农业的增产增收作出了重要贡献。

2.4 种子生产基地

目前, 根据作物布局, 已在全国各省(区、市)建成各级种子生产基地 133.3 万公顷, 其中, 杂交水稻种子生产基地 16.7 万公顷, 杂交玉米种子生产基地 30 万公顷, 每年约生产各种农作物良种 50 亿公斤。其中, 杂交水稻种子 3.5~4 亿公斤, 杂交玉米种子 8~9 亿公斤。杂交玉米种子生产基地以辽宁、吉林、河北、山西、山东和河南等省区为主, 杂交水稻生产基地以湖南、四川、湖北、江苏等省区为主。杂交水稻、杂交玉米种子生产已形成“省提、地繁、县制”的生产体制。小麦、常规水稻和棉花种子基地依托于主产省县级种子分公司、种子特约基地、原(良)种场, 形成由“县级种子分公司采用三圃法或二圃法生产原种, 县乡联繁联供”的种子生产经营体制, 棉花种子采用“三圃法或两圃法生产原种, 特约基地繁殖良种, 特约棉花轧花厂收购、加工、县种子分公司或县棉花生产办公室供应”的生产经营体制。基地按种子部门下达的生产任务和农作物原(良)种生产规程进行种子生产, 生产的种子经检验部门检验合格后, 由种子分公司负责销售, 供应到大田。

全国现有的种子生产基地主要是根据自然形成的隔离条件选定的,除杂交玉米、杂交水稻种子生产基地相对集中和稳定外,常规种子的生产基地基本上是行政区域的自给性生产经营基地。另外,规模较小、较为分散。据统计,全国杂交玉米制种基地县:面积在 0.67 万公顷以上的只有 2 个县,在 0.33~0.67 万公顷的 8 个县,95% 以上的县制种面积在 0.33~0.2 万公顷;杂交水稻制种基地县中面积最大的县为 0.2 万公顷,制种面积在 1/15 万公顷以上的仅 29 个县,80% 的县制种面积在(0.2/15~1/15)万公顷。

2.5 种子加工工程

目前国外一些发达国家在种子烘干和精选加工方面每隔 3~4 年就可推出一些新技术与新设备,并广泛应用高新技术于加工设备上,如日本的水稻种子烘干机、色选机;以色列的种子清选机防堵塞反弹装置;美国的水分在线测定仪、种子光选、磁选及种子包衣机等。

当前在种子加工机械的生产和使用方面居世界领先地位的主要是西欧、北美一些发达的国家。如美国的卡特·迪公司,是世界上生产经销窝眼分选机和圆筒筛最大的公司,在北美处于垄断地位;美国古斯太福森公司生产的拌药机系列化程度高,有 26 种不同型号,能适应各种不同作物和各种用药剂量及各种不同生产能力的要求。德国皮特库斯(Petkus)公司,是有 100 多年历史的种子加工设备专业制造商,其产品 50% 以上出口。该公司生产的移动式种子加工成套设备,其种子脱粒、清选、除芒、窝眼、包衣、称重、除尘等设备全部安装在占地不足 40 m² 的拖车平台上,种子加工能力为 8 t/h。Petkus 的谷物清选设备,按德国的设备操作安全标准和环保标准,其通用型风筛清选机(U 系列)、窝眼分选机(K231)均采用密闭式结构,Petkus 利用上述设备组建的 5 t/h 种子加工流水线,其噪音低于 80 dB、粉尘低于 5 mg/m³,占地面积仅 100 m²。

丹麦西勃利亚(Cimbria)公司,生产除专业计量包装设备外的全部烘干、清选、包衣、输送料设备,产品设计上广泛采用 CAD 设计技术,加工设备普遍使用数控技术,降低加工误差,在板材下料上引进了德国的激光监测切割系统。Cimbria 公司还建有一个 1:1 的现代化种子加工厂作为项目培训中心。Cimbria 公司设有一个规模更大的种子分选实验室和很大的备件库,库存使用计算机管理,24 h 为用户提供所需零部件发货服务,并可及时组装和发货。

法国利玛(Limagrain)种子公司是世界第三大种子公司,其玉米种子经营量仅次于美国先锋种子,所属 ENNEZAT 种子加工厂,建于 70 年代初,该种子以果穗的形式全部用专用集装箱运入,皮带机送入果穗暂存仓,采用二阶段烘干工艺。该厂设计的年烘干玉米果穗能力为 7~8 万吨,加工清选玉米 3~4 万吨,是欧洲最大的玉米种子加工厂。ENNEZAT 种子加工厂厂房建筑面积 3 万 m²,仓库 3 万 m²,其中低温库 6000 m²,烘干车间有 6 组干燥仓,每组由 18 个体积为 130 m³ 的烘干室组成,每批可烘干玉米果穗 6400 t。脱粒车间每小时可脱粒果穗 80 t,两台风筛清选机,每台为 6~8 t/h,比重式精选机 12 t/h,包衣机 3 台,共 15 t/h,加工厂备有 400 个专用集装箱,可装果穗 10 t 或籽粒 20 t,集装箱运货车 60 辆。

种子加工技术的发展及计算机技术的应用,对种子加工设备的研制已由单机向成套设备机组和自动化生产线发展,从种子脱粒开始到加工后包装入库基本上都采用计算机自动控制和自动化作业,例如美国先锋公司在世界各地建立了 60 多个种子加工中心,对玉米种子加工,根据籽粒大小和重量分为 13 级,分级包衣、包装和标牌,在包装袋上详细标明了袋

装种子的质量、特性及对播种机的要求。

国外种子加工质量保证体系较完善, 国家设置了专职种子检验站进行严格检验, 并有专门的种子加工机械质量鉴定部门负责对加工机械进行质量鉴定。

我国 50 年代末从苏联和东欧引进改制了种子清选机, 开创了我国机械化选种工作。1976 年开始从欧美等国引进了一批种子加工成套设备, 据不完全统计, 目前已引进的成套设备近 80 台套, 品种有加工玉米、小麦、水稻、牧草、棉花脱绒等种子设备。在引进设备的同时开始了部分单机的研制和成套设备技术消化吸收工作。据调查, 目前我国共有种子加工生产线约 600 套, 单机保有量 9000 台以上, 年加工种子 20 亿公斤, 约占我国每年粮食作物种子需求量的 16%。

目前我国生产种子加工机械生产企业约 60 家, 其中主机生产企业约 40 家, 零部件配套厂家 20 家。从总体上说, 我国的种子加工设备制造质量与国外先进水平差距较大, 产品品种规格缺乏标准化, 以单机生产为主, 成套机组和生产线的制造能力很低; 另一方面还没有种子加工机械质量鉴定的专职机构, 对产品质量缺乏有效的检验和监督。

我国种子加工工程技术的研究工作起步较晚, 目前主要从事该技术研究机构有 4 个: 农业部规划设计研究院(中国农业工程研究设计院)、农业部南京农机化所、机械部中国农机化科研院、黑龙江省农副产品加工研究所。中国农业工程研究设计院曾在棉花种子加工方面作出了贡献, 在全国应用推广 70 余套棉花种子加工机组。在种子烘干方面, 新型热风炉在全国推广应用 500 多台, 顺流式干燥机在粮食与种子行业推广应用 100 多套; 在粮食及蔬菜作物种子加工方面, 直接承担研究设计的系列成套加工设备在全国推广应用达 40 余套, 其技术性能、水平居国内领先地位。农业部南京农机化所, 自 70 年代开始, 就开展了种子加工技术的研究, 先后研制开发了稻麦两用的 5Q-7 型大型圆筒筛精选机; 及多种类型的稻谷种子精选机和种子干燥机、小型种子智能计量包装机、种子包衣机与小型种子丸化机。

与发达国家种子加工工程技术研究开发水平相比, 我国存在较大差距。特别是在技术研究成果的转化方面, 在管理体制上需进一步解决好研究开发与市场运行机制的结合。从国外种子加工技术发展趋势来看, 我国技术研究开发的主要方向是种子加工工程技术与装备的标准化、系列化、加工设备的成套化、生产控制和检测自动化、以及种子加工精量化。

2.6 种子质量检测

目前, 我国有种子检验人员 7149 人, 其中, 持证检验员 4715 人, 占 66%, 专职检验员 4214 人, 占 59.5%; 20 个省(区、市)经过了计量、机构“双认证”, 挂牌成立了农作物种子质量监督检验站; 全国各级种子管理部门现有检验室 17 万 m², 检验仪器 4.5 万多台(件、套); 1989 年颁布的《中华人民共和国农业部种子检验管理办法》为开展质量监督检验提供了法律依据; 1995 年 8 月 15 日由国家技术监督局发布了新的《农作物种子检验规程》; 种子质量标准已覆盖到粮、棉、油和瓜菜等大宗作物; 各级种子管理部门开展了大量的种子质量监督检验工作, 全国省级及省级以上种子质量监督检验部门常年田间抽检面积在 67 万公顷左右, 代表受检的种子总量为 2.5 亿公斤, 占供种总量的 2%; 室内监督检验种子样品 1 万份左右, 代表受检的种子总量为 3 亿公斤, 占供种总量的 2.4%, 对提高供种质量起到了重要作用^[5]。

2.8 种子经营

目前我国已有 2700 多个各级国营种子公司, 7.6 万多名职工, 其中各类技术人员 2.4 万名, 占职工总数的 34%, 拥有固定资产 16 亿元, 年经营良种数量 35 亿公斤, 占全国总用种量的 27%, 其中杂交玉米、杂交水稻种子经营量达 10 亿公斤, 占全国用种量的 95%。经营的种子中 50% 以上是经过粗选加工, 只有 54% 的种子为小包装, 15% 的种子经过包衣。1978 年以来, 全国建立了 300 多个“四化一供”试点县。目前常规种子统一供种率为 20%, 杂交种统一供种率在 90% 以上。

1995 年 12 月成立了中国第一个种子行业集团——中农种业集团, 标志我国的种子产业开始以企业集团的方式进行经营管理。

3 国内外种业市场情况

3.1 国际种业市场情况

种子产业已日趋国际化, 种子国际市场竞争也日益剧烈。美国和德国的种子产业基本上是在本世纪初发展起来的, 近十年随着现代生物技术、种子加工技术和信息技术的应用, 迅速壮大。美国共有种子公司 700 多家, 其中跨国生产销售的公司就有 30 多家, 跨国公司利用世界各地资源为本公司的发展服务。美国皮托公司销售的蔬菜种子, 50% 是在亚洲生产的; 先锋公司的玉米种子在全世界 170 多个国家销售, 该公司的种子在美国国内占 42% 的份额, 在加拿大占 67%, 在墨西哥占 36%、在意大利占 61%、在智利占 52%、在菲律宾占 74%, 约占世界玉米种植面积的 22%。美国先锋公司种子的净销售额, 1986 年为 7.8 亿美元, 到 1995 年增加到 15.3 亿, 纯利润由 7400 万美元增长到 1.83 亿美元。美国的岱字棉公司, 是从事棉花种子的培育经销的跨国公司, 棉花种子销售量占美国市场的 60%, 并销售到澳大利亚、墨西哥、土耳其等 13 个国家和地区。

种子生产销售的国际化, 推动了种子生产加工设备和检测仪器以及种子信息技术的发展和需求。例如, 种子加工机械已由单机向成套设备流水线, 以及工厂化发展, 以其高度自动化、高生产率、高质量为代表进行国际市场的竞争。美国先锋公司在世界各地建立的种子加工中心 60 多个, 每个投资都在 1000 万美元以上; 美国的卡特-迪公司是世界上生产经销窝眼分选机和圆筒筛最大的公司, 产品系列多、工艺先进, 在北美处于垄断地位; 西德的埃姆克-贡佩尔公司生产窝眼筒分选机已有 100 多年历史, 其产品覆盖欧洲及世界其它地区。

为了增强国际市场竞争力, 英国的夏普皇家种子公司和法国利玛种子公司、雷斯卡 (Rustica) 种子公司不仅在本国建立品种试验站, 还在许多国家建立自己的品种试验站; 美国先锋公司在全世界建立的育种站达 140 个。种子信息技术的推广应用, 有力地促进了种子市场及科技、生产等信息的交流应用, 信息技术成了国际种业市场的一个重要组成内容, 例如我国引进的 FAO 食品与营养数据库 FOOD & Nutrition、英联邦农业局农业科技文摘数据库 CAB I 联合国 FAO 农业科技文摘数据库 AgriS、美国农业图书馆馆藏数据库 A gricola 及 FAO 农业统计数据库 A groSTA T, 可覆盖世界 85% 的农业文献信息, 其中 A groSTA T 数据库可提供世界各国农业生产和贸易的宏观信息。

我国自实行改革开放以来, 积极拓展国际种子贸易和参与国际市场竞争。中国种子集团公司于 1988 年和 1994 年分别加入了国际种子贸易联合会和亚太地区种子协会。目前已与世界 40 多个国家和地区的 100 多家种子公司建立了业务联系, 每年出口大量的粮食作物种

子、蔬菜种子和农副产品; 并从国外进口优质粮油作物种子、草坪和牧草种子等, 1994 年种子出口创汇为 670 万美元, 1995 年增加到 755 万美元。

自 80 年代初我国科学家将杂交水稻三系配套技术专利转让给美国、印度、越南等国以来, 90 年代初又转让给日本, 把我国杂交水稻技术成功地推向了国际种业市场。

从国际种子贸易与国际市场的总体情况来看, 我国种子的出口规模小, 市场占有率比发达国家小得多, 其中一个主要问题是出口种子的加工质量不高和不稳定。在种子加工机械、种子检测仪器设备等方面, 我国还是进口国家; 在种衣剂生产技术方面, 我国已开始具有进入国际市场的条件和能力。

3.2 国内种业市场情况

根据我国农业发展规划, 良种在农业增产中的贡献份额需达到 35~40%。以此测算, 我国主要农作物品种的更新换代应在 3~5 年完成一次, 通过更换新品种或杂交种, 实现上述目标(建国 40 多年来分析表明, 我国平均要 7~8 年, 甚至有的在 10 年以上才能更新换代一次)。由于我国自然生态条件差异大, 要求种子品种类型多样, 主要农作物实现一次品种更新就需要几百个新品种, 而在近期, 尤其迫切需要更高产、优质和多抗的农作物新品种。因而, 主要农作物品种改良及其繁育推广有着巨大的国内潜在市场。

全国每年种植小麦约 3000 万公顷, 需种子 45 亿公斤。种植水稻约 3200 万公顷, 其中杂交稻 1600 万公顷, 需种 3.5 亿公斤; 常规稻 1600 万公顷, 需种 25 亿公斤。每年种植杂交玉米约 2000 万公顷, 需种 7.5 亿公斤。种植棉花 533~600 万公顷, 需种 5~6 亿公斤。

按种子工程规划要求, 到 2000 年, 国有种子公司的种子经营量将由目前的 35 亿公斤增加到 60 亿公斤, 占全国用种量的比重由 27% 提高到 60%, 供种面积由目前的 5000 万公顷(占 20%), 增加到 8000 万公顷(占 50%), 则每年全国需要提供主要农作物原原种 0.2 亿公斤, 原种 3.3 亿公斤, 同时对大田生产用种质量的种子纯度指标要求比现在提高 5~10 个百分点, 并实现商品种子全部经过精选加工包装, 质量达到国家二级标准以上。目前全国种子公司每年加工种子量在 20 亿公斤(其中相当一部分还停留在种子粗选加工阶段), 若以 2000 年每年需加工种子 60 亿公斤测算, 需要增加约 40 亿公斤种子加工能力。

随着对种子加工量需求的剧增, 必须相应增加种子加工机械设备的产量和采用先进适用的制造工艺。特别是需要大幅度增加种子加工成套设备的研究、设计、制造能力, 以及增加和提高种子加工机械质量鉴定的装备和鉴定服务能力。从国内外技术发展及种子加工机械的市场需求分析, 国内对种子加工设备更趋向于高质量、高效率、多用途、标准化的成套机组生产线。据专家估计, “九五”期间, 种子机械平均每年的市场交易量在 1000 台套左右。

种子包衣作为一种新型种子加工处理技术, 已在我国推广应用, 对种衣剂的市场需求量日益增长。按照“九五”计划, 到 2000 年全国包衣种子应用面积占适宜推广应用面积的比例, 将从目前的 5% (534 万公顷) 提高到 30% (约 3333 万公顷)。种衣剂需用量也将从现在的 8000 吨增加到 6~7 万吨; 表 1 为 2010 年我国主要包衣作物按其种植面积及种衣剂用量测算的种衣剂市场的潜在需求量, 总量达 10 万吨。目前全国已建成的种衣剂厂 20 家, 年生产能力 1.7 万吨, 其中以药肥复合型化学种衣剂为主, 1995 年种衣剂销售量约 8000 吨。

随着种子流通量和交易量的大幅度增加, 对农用包装材料和包装袋的市场需求量亦相应增加, 以国有种子公司经营量 60 亿公斤计算, 种子包装袋以 25 公斤规格计, 则“九五”期

末需要的种子包装袋为 2.4 亿条,需包装材料 6 万吨左右,现有农用包装材料厂可提供农用包装袋约 1.5 亿条。就粮食作物种子包装材料看,目前仍较多使用麻袋、尼龙袋两类包装物,装卸不便,成本较高,进入 90 年代各国开始广泛使用塑料包装制品,大量使用在 7.5 公斤以下的种用包装袋。

塑料袋由于透气性差和强度差,对于包装有生命力的种子来说是有很大缺点的。近年来国外发展了一种新型包装材料,即纱网纸袋包装或称做棉塑强力包装袋,这种包装材料兼有麻袋的良好透气性和塑料袋的防水性,且印刷图案清晰美观,可以作为一次性使用包装袋。这种新包装材料在今后 10 年内将会有很大的市场需求,是麻袋和塑料袋的更新换代产品。

表 1 2010 年中国主要作物种衣剂市场预测

作物品种	种衣剂用量 /kg · hm ⁻²	全国种植面积 /万 hm ²	市场总潜力 /t
水稻	0.45	3000	13500
小麦	1.8	2867	51600
玉米	0.6	2133	12800
大豆	1.05	933	9800
棉花	0.3	533	1600
花生	3	333	10000
合计		9800	99300

目前国内各地区种子市场的供需状况不完全一样。如河南省全省小麦播种面积 487 万公顷,需种 5.5 亿公斤,现有基地年产种子 4 亿公斤,占需种量的 72.7%;玉米播种面积 195 万公顷,需种 7500 万公斤,年生产种子只能满足 70%;棉花播种面积 967 万公顷,需种 3500 万公斤,而年生产种子占 64.3%;全省种子经营量中,包衣种子只占 9.7%。四川省国家级种子生产基地全年生产杂交水稻种子可达 1 亿公斤、杂交玉米 5000 万公斤、小麦良种 3.06 亿公斤;全省年需各类种子为 3.6 亿公斤,其中统一供种量达到 1.22 亿公斤,占 33.7%、精选加工量为 8300 万公斤约占 23%、标牌包装量 6800 万公斤约占 18.8%,按 2000 年种子销售的公司全部经过加工、包衣和包装的要求,差距较大,并且全省水稻种子的省外调出量预计也将从现在的 2500 万公斤扩大到 4000~5000 万公斤。安徽省农作物播种面积 800 万公顷,其中水稻 220 万公顷、小麦 200 万公顷、玉米近 53.3 万公顷、豆类杂粮 63.3 万公顷、棉花 46.7 万公顷、油菜 100 万公顷、蔬菜 36.7 万公顷;按杂交作物一年一供,常规作物种子三年一更新计算,常年需种量 2.5 亿公斤,目前国有种子公司的供种量仅 1 亿公斤,只占市场需求的 40% 左右。吉林省种子集团现在每年生产和经营玉米杂交种 7000 万公斤,占全省需种量的 78%。年生产和经营玉米自交系 200 万公斤,占全省需种量的 80% 左右。

主要参考文献

- 姜春云. 创建种子工程,推动农业上新台阶. 见:论中国种子工程. 北京:中国农业科技出版社, 1996. 1~6
- 刘江. 论中国种子工程. 北京:中国农业科技出版社, 1996. 1
- 袁柏瑞. 论“九五”种子工程项目的建设实施. 见:论中国种子工程. 北京:中国农业科技出版社, 1996. 55~59
- 信乃诠,陈坚,李建萍. 中国作物新品种选育成就展望. 中国农业科学, 1995(3): 1~7
- 全国种子总站等. 中国对农作物种子管理的规定及新品种保护现状. 见:国际植物新品种保护联盟地区研讨会论文集. 北京:中国农业科技出版社, 1994. 90~91