

新时代中国现代种业发展思路初探

纪高洁 李树君

(农业农村部规划设计研究院,北京 100125)

摘要:农作物种业是国家战略性、基础性核心产业,是农业现代化的源头产业,在保障国家粮食安全、促进农民增收等方面发挥了重要作用。新时代实施乡村振兴战略,要求实现产业兴旺,首先要抓好种业这个源头。通过梳理我国种业发展历史进程,分析现代种业发展现状、存在问题及国际种业发展趋势,提出强化原始创新能力、提升企业研发实力、提升种业竞争力、加快国际化步伐等4个方面的新时代中国种业发展思路,供相关人员参考。

关键词:新时代;中国种业;发展思路

种业是农业的芯片^[1],是落实“藏粮于地,藏粮于技”战略的核心。我国粮食增产科技进步贡献率为56%^[2],在各科技要素中,良种对粮食增产的贡献率超过46%^[3]。种业更是推动农民增收的致富产业。据调研,从事玉米、水稻两大主粮种子生产制种的农户,比大田种植增加700元/667m²的经济收入;番茄、辣椒、西甜瓜等高产值蔬菜的制种农户,比普通种植户增收2000元以上。

2018年中央1号文件强调,实施乡村振兴战略,产业兴旺是重点。发展现代农业是实现产业兴旺的主要内容^[4],强大的种业是现代农业的基础保障^[5]。开展现代种业相关研究,对新时代我国现代农业持续健康发展具有重要的理论意义和实践价值。本文拟梳理我国种业发展历史进程,分析现代种业发展现状、存在问题及国际种业发展趋势,提出新时代中国种业发展的新思路,为有关部门提供参考。

1 我国种业发展的历史进程

1.1 古代中国种子科技发展之路 中国种业发展历史源远流长,早在远古时期,我国就有神农氏“尝百草”“教民种五谷”的传说,成为我们祖先寻找谷种、进行繁种的发端,开启了灿烂五千年的农耕文明。春秋时期,齐国名相管仲在《管子》中率先阐述了优种、品种的概念,奠定了齐国农业强国地位。北魏时期,农学家贾思勰在《齐民要术》中提出“种杂者,禾则早晚不均”,强调种子保纯对农业生产的重要性;主张“岁岁别收”“治取别种”,选定种子田,实行单种

单收,防止混杂。宋代,陈旉《农书》中记载了“去两头”“留中间”的选种保种方法。明代中后期,徐光启《农政全书》和宋应星《天工开物》中系统阐述了引种、繁种技术。清代康熙皇帝发现并推广了早熟稻“京西稻”,达尔文《物种起源》中也对此加以论评^[6]。

1.2 新中国现代种业发展历程 新中国成立以来,党和国家领导人高度重视种子工作和种业发展。毛泽东同志把种子工作列入农业“八字宪法”^[7],中央明确提出“种子第一,不可侵犯”^[8],并制定了自繁、自选、自留、自用,辅之以调剂的“四自一辅”方针,保障了农业用种,并开启了我国种子商品化进程。在改革开放伊始,邓小平同志强调“农业靠科学种田,要抓种子、抓优良品种”^[8],农业主管部门制定了品种布局区域化、种子生产专业化、种子加工机械化和种子质量标准化,实行以县为单位统一供种的“四化一供”方针,推动我国由种子到种业的转变,种子商品化程度和良种覆盖率显著提高。“九五”种子工程以来,尤其是2000年《种子法》颁布施行以来,我国通过政企分开、事企脱钩、优化基地布局、逐步对外开放等一系列重大举措,打破了种子管理机构独家经营种子的体制藩篱,推动我国现代种业快速发展,走过了欧美种业强国近百年的种业产业化、市场化之路^[9]。

2 我国现代种业发展现状

2.1 政策法规构架基本构建 党中央、国务院高度重视种业工作,不断加强顶层设计和科学谋划,相继印发《国务院关于加强推进现代农作物种业发展的意见》(国发[2011]8号)、《全国现代农作物种业

发展规划(2012-2020年)》(国办发〔2012〕59号)、《关于深化种业体制改革提高创新能力的意见》(国办发〔2013〕109号)等文件,明确种业国家战略性、基础性核心产业定位,确立企业主体地位,指明现代种业发展方向。2016年新《种子法》颁布实施以来,农业部出台11个配套规章和规范性文件,地方性法规修订工作相继启动,种业法规制度体系进一步完善,市场假劣种子案件比2011年减少48%,种子侵权案件减少36%,种业法治环境显著改善^[9]。通过一系列政策文件、法律法规的制定,我国种业顶层设计基本完成,中央财政投入不断加强,现代种业发展基础不断夯实。据调研,自“十二五”以来,中央资金投入对现代种业提升工程、制种大县奖励、南繁基地、农业综合开发、千亿斤粮食丰产工程等种业专项或涉种项目的资金累计达60多亿元。

2.2 种业创新水平不断提高 通过种业人才发展、成果权益改革、四大作物良种联合攻关、品种审定绿色通道等重大举措,我国种业科研成果交易转让机制不断完善,创新活力不断释放,创新成果不断涌现。从总体上看(表1),2013-2016年我国种业累积专利申请量达21076件,授权量达16825件;累积通过国家审定品种量达580件,省级审定品种量5695件;累积申请植物新品种权数量为7697件,授权4315件。分年度看,我国种业科技创新水平稳步提升,其中,2016年通过国家审定的品种数量比2013年增加24.06%,新品种权申请量比2013年高1.89倍,新品种授权数量比2013年高14倍(表1)。同时,我国科学家在水稻稻瘟病基因发掘、重要蔬菜基因组学等基础研究领域取得重大突破,累积发表影响因子4.0以上的SCI论文达1692篇^[10]。2013年在农业部倡导下,中玉金标记和华智水稻两大国家级分子育种平台注册成立,初步建立了我国设备最先进、通量最高、技术配套最完善的分子标记辅助育种实验室,为育种研发转型升级打下了坚实基础。

表1 2013-2016年我国种业科技创新情况

项目	2013年	2014年	2015年	2016年	合计
国审品种数	133	140	142	165	580
省审品种数	1372	1471	1477	1375	5695
品种权申请量	1333	1772	2069	2523	7697
品种权授权量	138	827	1413	1937	4315
专利申请量	3121	4971	6428	6556	21076
专利授权量	4672	4624	3743	3786	16825

数据来源:2017年中国种业发展报告

2.3 品种测试体系初步建成 利用种子工程和现代种业提升工程项目建设,我国农作物品种测试体系建设不断完善,试验条件和试验装备不断改善,试验鉴别筛选能力和效率不断提升,农作物品种区域试验(VCU)、植物新品种测试(DUS)、种子质量检测工作顺利开展,有力保障了良种保障和种子执法需求。据调研,截至2016年,我国建设VCU测试站、抗性鉴定站和标准样品库共计365个,试验点从1995年的200多个增加到650多个,基本覆盖了全国各个农业生态区和主要农作物种植区。建设国家级DUS测试中心1个,测试分中心27个,年测试能力达7000份,测试植物种类从2010年的80个属(种)增加到200多个,基本满足我国主要农作物新品种测试需求。建成通过资质审核的各级种子质量检测机构351家,其中国家级1家,省级39家,年检测样品量达20万份,有力保障了我国商品种子质量提升。此外,通过现代种业提升工程投资,我国国家级和省级种子质量检测中心实现了由常规检测向分子检测的跨越,具备了SSR品种真实性检测和转基因分子检测的能力,在品种监管和转基因执法中发挥了重要作用。

2.4 制种基地布局成效显著 2011年以来,按照中央统一部署,通过组织实施现代种业提升工程、新增千亿斤粮食工程、制种大县奖励等重大项目,各地不断推进优势种子基地建设,已形成海南、甘肃、四川三大国家级育制种基地为龙头,52个杂交水稻、玉米制种大县为骨干,49个区域性良繁基地为基础的制种基地“国家队”^[9]。国家种子基地已成为全国种子生产的优势主体,杂交玉米、杂交水稻基地制种总量分别占全国总量的80%和70%,蔬菜区域性良繁基地制种总量占全国总量的90%,有力保障了我国粮食安全和良种供应;海南南繁科研育种基地聚集了全国700多家南繁单位、6000多名农业科技人才和100多万份育种材料,已成为我国农业科技交流和国际合作的重要平台;基地发展吸引了隆平高科、登海种业、金色农华等种业龙头种子企业入驻,以品种带基地、以基地促发展,形成了一批制种产业集群,不断提高基地规模化、集约化、标准化、机械化、信息化程度。同时,制种产业是带动基地贫困户增收的重要来源,陕西安强县杂交油菜制种可为贫困农民增加纯收入700元/667m²。据调研,52

个国家“两杂”制种大县,有 1/3 为贫困县,通过开展杂交制种,带动了 1418 个制种村、19.9 万家农户、99.5 万名农民参与产业发展。

2.5 种子企业实力不断增强 “十二五”以来,我国种业市场整合力度不断加大,市场集中度不断提高,截至 2016 年底,我国持有有效经营许可证的种业企业数量为 4316 家,比 2011 年初减少 4384 家^[11];前 50 强市场集中度由 30% 提高到 35%。截至目前,国家级育繁推一体化企业数量共计 90 家,涵盖了玉米、水稻、小麦、大豆、马铃薯、棉花、蔬菜、杂粮、葵花等主要农作物和重要经济作物。2016 年袁隆平农业高科技股份有限公司营业收入达 22.99 亿元,跻身全球十强;全国种业企业销售总收入达 752.07 亿元,比 2011 年增加 225.47 亿元;挂牌上市企业达 52 家,其中主板上市 10 家,企业实力显著增强。2016 年全国种业企业科研总投入 39.57 亿元,其中前 10 名企业科研总投入 8.03 亿元,占其销售收入的 7.57%;主要农作物通过国审和省审的品种数达 620 个,数量超过科研单位,成为品种研发主体。伴随实力显著提升,我国种业企业“走出去”步伐加快,隆平高科在印尼、菲律宾等国家设立海外公司,大北农集团在阿根廷设立生物育种研发中心,种业龙头全球布局之路正式开启^[9]。

3 当前种业发展面临的主要问题

3.1 种质资源保护多、利用少 通过现代种业提升工程等项目的大力投资,我国资源保存的硬件设施不断完善,已经建成以国家种质库为核心的农作物种质资源保护设施体系,涉及异位保护设施 55 个,原位保护点设施 169 个和国家作物种质信息中心 1 个。截至 2016 年,我国种质资源长期保存总量为 481617 份,位居世界第二,但仅完成了 20227 份农艺鉴定和 6145 份精细鉴定,分别占保存总数的 4.2% 和 1.3%,保护水平与开发利用程度严重不匹配^[12]。种质资源开放严重滞后,导致差异化育种材料匮乏,是我国品种同质化严重的主要因素之一,严重制约了我国育种创新水平提升。

3.2 育种手段常规多、分子少 通过以分子标记辅助选择、全基因组选育核心的分子育种技术,可以准确在苗期鉴定出包含目标基因的单株,明确其基因型,周期短、效率高,并可在较小群体选择包含多个优良性状的单株或株系,促进优良性状聚集。相反,

常规育种以杂交、回交、测交为主,通过田间性状鉴定选择目标单株/株系,不能有效鉴别杂合单株,周期长、效率低、优良性状整合难,不易选育出具有突破性性状的品种。我国企业选育新品种的手段多以常规育种为主,分子育种技术运用不普遍,制约着品种创新效率,导致我国新品种多,但突破性品种少。

3.3 特色种业潜力大、开发少 据调研,广西传统特色经济作物甘蔗的种植面积 100 万 hm^2 ,每 3~4 年换一次种,即每年有 26.67 万~33.33 万 hm^2 甘蔗需要换种,目前,甘蔗种苗的播种量为 1t/667 m^2 ,价格为 1000 元/t,由此可知,甘蔗种业每年有 40 亿~50 亿元的产值。但长期以来,我国种业“重两杂,轻特色”,国家级育繁推一体化企业共 90 家,其中,以“两杂”作物为主营业务的有 77 家,占比高达 77.78%。2014~2016 年我国累积发表影响因子 4.0 以上的 SCI 种业论文中,排除模式作物拟南芥,以水稻为研究对象的有 413 篇,玉米的有 94 篇,“两杂”作物 SCI 论文占比达 59%^[10],在农作物基础科研方面占绝对优势。这虽然使我国粮食安全得到了充分保障,但也使地方特色作物品种研发长期滞后,出现品种性状退化、传统风味丢失的现象,已经不能满足农民对良种、消费者对“乡味”的需求。

4 世界种业发展趋势分析

4.1 第四次种业科技革命方兴未艾 20 世纪以来,世界种业先后经历了矮秆化、杂交化、生物技术等 3 次科技革命^[13],推动我国粮食生产迈过 3000 亿 kg、4000 亿 kg 两大台阶,连续 5 年稳定在 6000 亿 kg 的水平,有力保障了我国的粮食安全。孟山都、杜邦先锋等跨国种业巨头抓住种业科技革命契机,投入巨额资金用于生物技术育种,垄断地位日益明显。当前,以“生物技术+信息化”为特征的第四次种业技术革命正在孕育,不断向纵深、向全球扩张,推动种业研发、生产、经营和管理发生着深刻变革^[13]。在基础研究领域,以生物组学、合成生物学为代表的前沿学科快速发展,种业理论突破正在形成。在技术研究领域,基因编辑、全基因组选择等技术加快运用,育种效率呈几何级增长。在产业应用领域,生物技术、信息技术、智能技术不断向种业聚集,育种由随机向定向、可设计转变,新品种“按需定制”正在逐步实现。

4.2 新一轮国际并购浪潮汹涌澎湃 纵观世界种

业全球化历程,共经历过2轮企业并购浪潮,分别是1997-2000年和2004-2008年^[14]。在第1次种业并购浪潮中,孟山都、杜邦先锋、先正达等跨国种业巨头全球布局基本完成;第2次浪潮中,以农化集团为基础的六大集团为主导的全球种业市场格局基本确定。当前,世界种业市场正处在第3轮并购浪潮当中^[14],拜耳收购孟山都,杜邦和陶氏合并,世界种业巨头纷纷兼并重组;中国化工收购先正达,中信收购陶氏益农巴西种子业务,中国资本走向世界种业舞台。并购浪潮的背后,主要体现出3大特征:一是金融导向愈发明显,推动种业公司全球布局和野蛮生长;二是种子、农化巨头强强联合,种业市场寡头垄断进一步加剧;三是智慧农业深度渗入,为传统农业注入创新活力。

5 新时代中国现代种业发展新思路

5.1 以种质资源深度挖掘为重点,强化种业原始创新能力 充分发挥我国物种资源丰富优势,进一步深入开展种质资源普查行动,发掘出、保护好性状优良的种质资源,重点搜集近缘野生种、稀有农家品种、地方特色作物品种等珍贵种质。对主要农作物和重要特色作物种质资源进行基因组测序、重测序工作,构建种质资源基因库;对核心种质资源产量、品质、抗性、育性等重要性状指标,进行全面、深入的表型鉴定,构建种质资源表型库;综合基因库和表型库信息,构建种子资源信息库,供广大科研育种人员查询,提升资源共享水平。大力支持公益性科研单位牵头进行种质资源创新,鼓励科研单位、企业利用种质资源库进行育种材料创制,赋予创新个人或团队收益权,分享创新成果转化收益,激发公益性单位科研人员积极性,促进种质资源高效流动。

5.2 以育种模式提档升级为重点,提升种业企业研发实力 创新科研攻关模式,继续开展农作物良种联合攻关行动,大力支持相关主体融入第四次种业革命浪潮,促进尖端技术向种业聚集,推动我国育种向“按需定制”发展;引导牵头主体由科研院所逐渐向企业转变,把作物范围从水稻、小麦、玉米、大豆拓展到重要经济作物,力争实现重要农作物全覆盖。创新科企合作模式,鼓励企业与高校、科研院所、第三方平台展开深度合作,利用分子标记辅助选择、基因组育种、倍性育种、基因编辑等先进技术,进行突破性品种研发。创新企业研发模式,引导企业改变

“小作坊”“课题组”式育种,采用种质资源保护、材料组配、小区试验、性状检测、种子生产、品种推广等部门分工明确、有机衔接的育种模式创新,推动种业企业研发产业化步伐。创新科企人员(团队)流动机制,既支持科研人员通过停薪留职、挂职锻炼、兼职服务等方式向企业流动,也支持企业管理人才到高校、科研院所挂职服务,推动企业、科研单位人才双向流动,提升科研人员产业认知和企业管理人员科学素养,实现科企双赢。

5.3 以发展特色作物种业为重点,提升我国种业竞争力 强化特色作物种业创新,聚焦地方品种退化难题和特色品种缺乏问题,开展原始品种挖掘和农家品种升级行动,支持各类主体通过资源搜集、品种提纯复壮、基因组搜索等方式,找到包含农家品种风味的材料或基因,进行品种升级,选育出既保留风味又摒弃缺陷的特色品种。统筹规划特色作物种业发展布局,结合地方资源禀赋和产业基础,建设好区域性良种繁育基地,推动特色作物制种产业向优势区聚集。以农业供给侧结构性改革为契机,调整种植业结构,扩大特色作物种植规模,确保特色作物种子需求,促进特色作物种企做专做优,把小作物做成大产业。加快制定完善特色作物种子种苗管理办法和品种登记制度,完善种子种苗质量标准,规范种子种苗市场管理,保障企业和农民的利益。加强特色作物品种推介,鼓励特色作物种企“走出去”,抢占海外市场,提高我国特色种业国际竞争力。

5.4 以推动企业“走出去”为重点,加快中国种业国际化步伐 建立健全国家种业安全审查机制,加强种业安全预警和风险防控,研究建立种业安全评价指标体系,规范种业科研对外交流合作行为,构建更加开放的、更高水平的种业安全保障体系。建立种业海外战略咨询智库,完善政策引导和保障措施,为种业企业和国内资本参与海外投资并购提供政策支持。大力支持种业龙头企业积极融入国际并购浪潮,通过跨国并购、借船出海、独资建厂、海外合资等方式,进行全球布局。支持有实力的企业在境外建立研发中心,鼓励企业在境外申请知识产权保护,支持有品种权和专利技术的企业开拓国外种子市场。引导种业企业重点投资“一带一路”沿线国家,鼓励水稻种业企业在东南亚国家建设制种基地,玉米、小麦种业企业在中亚建设制种基地。鼓励种业企业在国

中江种业之路——明道、借势、创新

蒋红云

(江苏中江种业股份有限公司,南京 211500)

当下之中国,各行各业都处在残酷的市场淘汰过程当中,说白了就是要减少库存,淘汰落后产能,达到供需平衡乃至产品升级。面对减少产能、低价冲击、跨界对手来袭,未来数年江苏中江种业的应对策略如下。

1 虎距龙盘,明大道者方可图谋天下

在中国经济改革这波大潮中,种业还算是幸运的,多年来仍在持续发展。但新《种子法》的出台,种子企业将不可避免地要发生大量破产、倒闭、兼并现象,全国种子企业总数量已从2010年的8700家下降到2016年的4316家。因此,所有种企都要做好应对之策。目前,我国的农业正处于农产品相对过剩阶段,倒奶、抛荒等现象早已出现,美国农业发展的过程就是中国农业的一面镜子。

这次农业去产能是政治任务,目的就是要干出效果来,彻底击溃产能过剩和萧条的预期,再重新返回扩张周期,然后才能重新上产能。所以,种业这波危机是在政策与市场的双重挤压下爆发的,调整幅度之大,阵痛之深远,恐怕会超出很多人的想象。

国家供给侧结构性改革的意图就是先用市场衡量一下各地种业的产业竞争实力,然后根据市场份额分配补贴,扶持优势产业集群发展,满足农业的需求。看看世界范围内的石油、石化、煤炭、钢铁都快跌成了白菜价,农业包括种业也都一样,只不过是开跌时间的先后而已。但是“危机”一词,亦一语三关。强者,看见的必然是机会;弱者,看见的会是危险;庸者,看见的定是死亡。

我们搞种业的要清楚地意识到这波农业政策调整与市场出清,国家已经给了企业足够多的预警时间,但是大多数种业仍沉浸在过去的惯性思维当中,对产业链条上的重大变化充耳不闻。比如玉米临储取消,2015年初国家财政部部长在清华大学的演讲中已经略有涉及,随后国家发改委、粮食总局、国务院农业农村发展研究中心,都多多少少在不同的场合透漏了此意,尤其是李克强总理在2016年两会期间答记者问的时候就已经差不多明确了这层意思,2017年中央1号文件也有多处涉及。但是大家都习惯了原有的路径思维,固执地认为粮食安全是

外建设销售网络,为当地农民提供全程社会化服务,把中国的优良品种、优质服务、先进种植方案与世界农民共享。

参考文献

- [1] 刘石. 种子产业的价值空间[J]. 种子世界,2012(5): 54
- [2] 韩长赋. 以新的发展理念引领现代农业发展[J]. 农民科技培训, 2016(2): 4-6
- [3] 白晓磊. 江苏种业市场现状与结构优化研究[D]. 南京:南京农业大学,2016
- [4] 张占耕. 新时代中国特色农业现代化道路[J]. 区域经济评论,2018(2): 102-111
- [5] 韩长赋. 改革释放种业活力[J]. 农家参谋:种业大观,2014(5): 4
- [6] 杨直民. 我国种子科技发展历程述略[J]. 古今农业,2001(1): 50-55

- [7] 刘艳军,戴君惕. 毛泽东和农业“八字宪法”[J]. 毛泽东思想研究, 2000(1): 52-55
- [8] 姜春云. 创建种子工程 推动农业上新台阶:在全国农业种子工作会议上的讲话[J]. 农村工作通讯,1995(10): 4-7
- [9] 农业农村部办公厅. 余欣荣副部长在全国现代种业发展推进会议上的讲话(摘要)[J]. 农业情况交流,2018(1): 3-4
- [10] 农业农村部种子管理局. 中国种业发展报告[M]. 北京:中国农业出版社,2018: 16-18
- [11] 农业农村部种子管理局. 2017年中国种业发展报告[M]. 北京:中国农业出版社,2018: 91
- [12] 姜淑荣,陈丽娟. 我国农作物种质资源保护与利用成效显著[J]. 中国种业,2017(4): 41
- [13] 农兴. 加大创新弥补种业短板[N]. 经济日报,2018-04-24(013)
- [14] 刘石. 种业的大并购浪潮[J]. 农经,2017(9): 76-79

(收稿日期:2018-05-14)