

南美洲大豆育种现状及展望

王绍东

(东北农业大学国家大豆工程技术中心, 黑龙江 哈尔滨, 150028)

摘要:概述南美主产国大豆生产发展沿革。介绍南美大豆育种体制、育种目标、育种程序、种子推广服务体系及品种保护现状, 分析其快速发展的原因, 展望南美大豆育种未来的发展趋势, 提出我国大豆产业发展对策。

关键词:南美大豆; 发展沿革; 育种现状; 展望与对策

中图分类号: S565.103 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9084(2014)04-0538-07

Present situation and prospect of soybean breeding in South America

WANG Shao-dong

(National Research Center of Soybean Engineering and Technology, Northeast Agriculture University, Harbin 150028, China)

Abstract: An overview was provided with the evolution of soybean production for main soybean-producing countries in South America. The current status for breeding system, objectives, procedure, as well as varieties protection and seed extension service system were summarized; the reasons for the rapid development of soybean production in South America were also analyzed. Finally, the outlook of the development trend of soybean breeding in South America was discussed, and the policy for soybean industry development in China was proposed.

Key words: South America soybean; Development evolution; Breeding status; Prospect and countermeasure

南美大豆生产历史较短, 19 世纪末到 20 世纪初开始引种试种, 至 20 世纪 70 年代, 开始大规模地种植。2012 年末, 以巴西、阿根廷、巴拉圭等为代表的南美大豆总播种面积已超过 5 200 万公顷, 总产量已达 1.49 亿吨, 分别占世界总播种面积及总产量的 48% 和 55%, 平均单产也已达到 $2.85\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 而同期北美大豆平均单产仅为 $2.67\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ^[1]。无论是总产量还是平均单产均已超过北美, 成为世界大豆生产第一大洲。

1 南美大豆生产发展沿革

1.1 巴西

1882 年, Bahia 州农业学校教师 Gustavo D'Utra 试种了几个大豆品种, 成为巴西最早的大豆试种者。Sao Paulo 州 Campinas 农业研究所、Rio Grande 农校和 Porto Alegre 农科大学等分别于 1892 年、1900 年和 1914 年进行了大豆试种, 结果表明低纬度的 Bahia 州不适合大豆生长^[2,3]。大豆在巴西的成功示

范与推广, 应归功于日本移民, 他们在自住的庭院栽培了从日本带来的大豆品种, 用于制作大酱、酱油、豆腐等大豆制品^[4]。1936 年, Campinas 农业研究所(IAC)开始大豆育种研究, 从引进的几个大豆品种中, 选拔出了 Santa Rosa、Missões、Sulina 等品种, 其中 Santa Rosa 成为 Rio Grande do Sul 州的主栽品种。

第二次世界大战引起的食物短缺, 增加了大豆食品受关注程度。至 1951 年, 大豆被选为小麦的轮作作物, 得到了积极宣传与推广, 栽培规模及收入方得以扩大和提高。1958 年, IAC 在冬季实施的饲料用品种的筛选试验中, 发现了对日照长度反应钝感的大豆品种, 为巴西大豆栽培的北移开辟了新径。此后开发的低纬度适宜品种 Cristarina, 至今仍然是巴西中部推广品种的最佳亲本选择。进入 20 世纪 60 年代, 制油工厂的设立, 豆乳制品化的推行, 使大豆总产量由 20 世纪 40 年代后期的不足 1 万吨, 增加至 1969 年的百万吨以上^[3]。1973 年巴西农科院

收稿日期: 2013-09-10

基金项目: “十二五”农村领域国家科技支撑计划课题(2011BAD35B06); 黑龙江省科技厅省院科技合作项目(HZ201210)

作者简介: 王绍东(1966-), 男, 副研究员, 研究方向为大豆品质改良遗传育种, E-mail: wsdhlj@aliyun.com

(Embrapa)成立大豆研究所,致力于低纬度适宜品种、抗病品种的选育,以及肥料、生物固氮、轮作、免耕等栽培技术的开发^[2]。至1974年,巴西的大豆总产已经超过中国,成为世界第2大大豆生产国^[5]。

进入20世纪90年代以来,随着巴西国家对农业科技重视程度的加大,一批适于在巴西稀树草原(Savanna)及热带地区种植、病虫害抗性好、生长期缩短至130d以内的大豆品种得以迅速推广。在提高单产方面,至2003年,主产州的大豆平均单产已经达到或超过 $3\,000\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。近年来,国际市场大豆需求的快速增长极大地拉动了巴西大豆生产及出口,至2012年,巴西大豆出口已经占到世界大豆出口份额的38.83%^[6]。

1.2 阿根廷

阿根廷的大豆种植始自1862年,当时试种的品种并不适合在当地栽培。1909年开始,各地农校及农业试验场继续试种^[3],到20世纪40年代,在与巴西接壤的Misiones州大豆栽培获得成功。为了将大豆导入到Pampa地区种植,从1956年开始,阿根廷从国外引进了96个大豆品种,连续3年在Buenos Aires州的Pergamino农业试验场进行了比较试验,确定从美国引进的Lee大豆品种为该地区适宜品种。到1960年,在美国栽培技术及品种的支持下,当时的高产攻关实验显示无肥区的产量已经达到了 $2.8\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。此后的阿根廷大豆生产进入了快速增长期。20世纪70年代后半期,阿根廷的大豆总产量已接近400万吨,位居世界第4位。20世纪90年代后期,大豆总产量已达到2000万吨,超越中国成为世界第3大大豆生产国。种植品种以引进的Bragg、Davis、Halesoy71及Hood等品种为主,其生产的大豆主要以出口欧洲为主。但是,由于当时阿根廷的蛋白质摄入,主要以牛肉消费为主,有关大豆制品化、食品化研究几乎没有进展^[3]。

在日本技术支持下,阿根廷在国立农业技术研究所(Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA)启动了正式的大豆育种研究。至1983年,通过杂交选育,阿根廷史上第一个大豆品种Carcaraña INTA诞生^[7]。至2011年,阿根廷已发展成为世界最大的豆粕、豆油出口国,成为中国的第2大豆油供应国,世界第3大大豆出口国。

1.3 巴拉圭

大豆是巴拉圭最大的农作物,也是最大的出口产品,是世界第6大豆生产国。其大豆生产主要集中在巴拉圭河沿岸的东部和东南部地区,并逐渐向东北部和中部扩展。

大豆进入巴拉圭,始自1921年,Pedro自欧洲留学归国时,因营养学研究的需要,将大豆从欧洲带入巴拉圭^[8]。1936年,日本移民开始自带种子垦荒种植。1943年,建立国家农业研究所(IAN),从事大豆等研究。此后,巴拉圭又先后成立了作物区域农业研究中心(CRIA),农业研究与农村技术推广理事会(DIAER),巴拉圭农业技术中心(CETAPAR)等,主要开展大豆、棉花等作物综合研究。根据1946年的第一次巴拉圭农业调查,当时该国的大豆总产量仅为163t。至1962年,就已经达到3500t^[9,10]。1970年,随着拖拉机、联合收割机等农业机械的应用,以及大豆价格的走高,大豆生产也从日系移民的入住地扩展到其它地区。进入20世纪80年代后,随着免耕栽培技术的应用,大豆生产成本大幅下降,产量显著增加,至2008年,其总产已由20世纪80年代初期的100万吨,增加到400万吨,成为世界第4大豆出口国,是支撑巴拉圭经济发展的重要作物^[10]。

南美其它国家如乌拉圭、玻利比亚、智利、秘鲁等,1970年才开始大豆生产,而且是从改善国民营养膳食结构角度引入,就生产规模及育种研发水平而论,都远不及巴西、阿根廷等国^[3]。

2 南美大豆育种现状

2.1 育种体制

南美各国的大豆育种研究,除公立科研育种单位以外,民间种子企业也承担新品种的培育任务。

2.1.1 巴西 据巴西农业水产供给部数据显示,截止到2008年底,已有35家育种单位申请品种保护登记,其中Embrapa、Monsoy、农业协同组合研究中心(COODETEC, Cooperativa Central de Pesquisa Agrícolas)以及Mato Grosso等机构登记的品种数约占70%。Embrapa大豆研究所作为巴西农业研究公社的40个研究分支机构之一,有研究者70多人,试验场面积达 350hm^2 ,是巴西培育适宜低纬度地区种植大豆品种的研究中心。其研究内容有大豆品种改良、土壤与栽培管理、病虫害防治、食品加工及经营等。在对外交流方面,接收来自南美各国的研修生的进修培训任务、负责研究信息的发布等,是南美各国大豆研究的领导者。到2006年,Embrapa大豆研究所育成的获奖品种BRS232、BRS256RR等,仅在巴西中南部地区,就占据了该国大豆种子市场的46%^[11]。COODETEC也以新品种的研制、繁育及销售为主,在巴西国内有5个研究所,95个试验场,可培育适宜各区域生长的大豆品种。至2008年,已有

CD201、CD214RR 等适宜各区域生长的 27 个品种获得奖励^[11]。

Fundação MT 集团是集农业生产、种子和农药经营、机械制造、运输于一体的巴西国内最大的财团。在大豆育种方面,每年配制 400~800 个杂交组合,拥有 200hm² 农场 1 个和 5 个选种圃,在各地设立 50 个品种比较圃。除此之外,部分民间种子公司也承担着大豆新品种的研发工作。但是,新品种培育还是以公社、财团组织等为主。

2.1.2 阿根廷 阿根廷开展大豆育种研究,主要以国立农业技术研究所(INTA)和众多的民间种子公司,如 Nidera、Don Mario、Monsanto、Relmo 及 Syngenta 等为主。据不完全统计,从 2008 年至今,已有 46 家以上的育种单位获得品种保护登记。为了获得品种保护登记,推广前的品种特性评价等区域试验、生产试验,主要由阿根廷大豆研究中心(INTA)的 Marcos Juarez 农业试验场(INTA MJ)组织实施。根据纬度、降水量等自然条件的区分,供试品种将在全国 13 个区域、64 个试验点中的适宜地区参加试验,试验结果将在第 2 年播种前公布^[12,13]。试验费用根据 INTA 与种子协会签订的相关协定,由种子协会交付给 INTA,各区域的 INTA 农业试验分支机构,负责试验的组织实施及结果鉴定与评价^[12]。INTA MJ 大豆育种集团,是集大豆育种、病理和栽培研究及品质改良于一体的品种研究机构,由 13 人构成,年间可配制杂交组合 120 个,进行 5 000 个株系的预备选拔,280 个株系的生产力鉴定预备试验及 60 个株系的生产力鉴定试验^[11]。

2.1.3 巴拉圭 巴拉圭农业部所属的作物区域农业研究中心(CRIA),是其为数不多的公立大豆育种研究机构之一,是巴拉圭旱作农业研究的核心机构。从 1979 年开始,在日本技术及资金支持下,大豆育种研究得到了前所未有的强化,即便如此,其育成品种的市场普及率依旧较低。1979 年 Aurora 作为该国育成的第一个大豆品种获得审定通过,并成为了可以向日本出口的豆腐专用品种^[10,14]。至 2008 年巴拉圭相继有 7 个品种育成。目前,该国栽培的品种有 A4910RR、A7321RR、CD202、CD219RR、BRS245RR 和 BRS255RR 等。但其栽培品种多来自于巴西的 Embrapa、COODETEC 及阿根廷的 Nidera 等育种机构。这些国外公司为了使自己育成的品种能够取得巴拉圭经营许可,在系统选拔时就转移到

巴拉圭国内进行,参加巴拉圭农业部实施的大豆品种鉴定试验,以获得该国的品种审定登记。

2.2 育种目标

2.2.1 高产、稳产及广适性育种 南美大豆栽培区域,从低纬度到高纬度均有分布。培育适于各生态区种植的高产稳产大豆新品种,成为南美各国大豆育种的首要目标。

2.2.2 病虫害抗性育种 表 1 列举了南美常见的病虫害种类及危害程度,其中大豆炭腐病、茎溃疡病、锈病、胞囊线虫病、菌核病等在南美主产国中呈现出蔓延及被害加重的趋势^[10,12~15]。巴西在 1998~1999 年,初次发现并确认大豆茎溃疡病的危害,Embrapa 大豆研究所开发了苗期溃疡病抗性鉴定法,应用于抗病育种领域,在短期内成功开发出溃疡病抗性品种。利用此方法,巴拉圭的 CRIA 也相继育成了抗溃疡病大豆新品种。

大豆胞囊线虫病在巴西、阿根廷和巴拉圭的发生,先后于 1992、1998 和 2002 年相继被确认。据不完全统计,仅巴西胞囊线虫危害面积已达 250 万公顷。阿根廷的 Santa Fe 州和 Córdoba 州,巴拉圭的 Canindey 县和 Alto Paran 县胞囊线虫土壤污染率也很高,而且被害面积呈逐年扩大的趋势^[16,17]。Embrapa 大豆研究所、Mato Grosso 农业研究财团等开展了胞囊线虫抗性育种研究,并育成了抗生理小种 1 和 3 的大豆品种。阿根廷和巴拉圭两国也开展了相关抗性育种研究,并有抗胞囊线虫品种育成。大豆锈病以前主要分布于亚洲,2001 年亚洲型大豆锈病,首次在巴拉圭发现,之后扩大至巴西、波利比亚、美国等地。目前,巴西已鉴定出 4 个抗锈基因(*Rpp1*~*Rpp4*),但最近发现的新的生理小种,在现有品种中还未找到抗源。巴西育种家认为,选育具有水平抗性的品种更具实际意义^[18]。

2.2.3 环境胁迫耐性及加工品质改良育种 在环境胁迫耐性育种方面,南美正处在干旱耐性、盐碱耐性资源的筛选等阶段。在加工适宜性品质改良育种方面,以高油、高蛋白大豆品种的培育为主。其它特用大豆品种的培育方面,Embrapa 大豆研究所与日本(JIRCAS)共同开发出了脂氧酶缺失大豆品种 BRS213、BRS257,供有机农业应用,以及纳豆品种 BRS216 等。阿根廷的 INTA MJ 也开始了对大豆遗传资源营养成分评价等品质改良育种基础研究^[11]。

表 1 南美大豆病虫害危害程度
Table 1 Damage degree of caused by soybean disease and pest in South America

病害名 Disease name	病原菌 Pathogen	危害程度 Damage degree		
		巴西 Brazil	阿根廷 Argentina	巴拉圭 Paraguay
炭腐病 Charcoal rot	<i>Macrophomina phaseolina</i>	* *	* * (+)	* * (+)
大豆疫病 Phytophthora megasperma	<i>Phytophthora sojae</i>	*	* *	
菌核病 Sclerotinia stem rot	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>		* *	
紫斑病 Purple spot	<i>Cercospora kikuchi</i>	* *	*	* *
猝倒病 Damping – off	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>Glycines</i>	*	* *	
茎溃疡病 Stem canker	<i>Diaporthe phaseolorum</i> f. sp. <i>Merifi</i>	* *	* *	* *
灰斑病 Grey speck disease	<i>Cercospora soja</i>	* *		*
锈病 Rust disease	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>	* * (+)	* (+)	* * (+)
白粉病 Powdery mildew	<i>Microsphaera diffusa</i>	*		
褐斑病 Brown patch	<i>Septoria glycines</i>	* *	*	*
细菌性斑疹病 Bacterial macula disease	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv <i>glycine</i>	* *		*
细菌性斑点病 Bacterial speck	<i>Pseudomonas syringae</i>	*		
大豆花叶病毒病 Soybean mosaic virus disease	<i>Soybean mosaic virus</i> and <i>bud blig</i>	*	*	
大豆胞囊线虫病 Soybean cyst nematode disease	<i>Heterodera glycines</i>	* * (+)	* (+)	* (+)
大豆根结线虫病 Soybean root knot nematode disease	<i>Meloidgyne incognita</i> , <i>M. javanica</i>	*	*	*

注: * :被害程度较大; * * :被害程度极大; + :被害增加的趋势
Note: * : Moderate damage; * * :severe damage; + :Increasing damage trend

2.3 育种方法

2.3.1 育种程序 如图 1 所示,利用人工杂交创制出更多的变异,通过加代扩繁,从中选育出高产、抗逆、适应性广的品种,是最基本的育种程序。在南美的大豆育种,通常在温室或大棚杂交,冬季在温室内加代,F₂ ~ F₄ 实行单粒传或集团采种繁殖,F₄ 或 F₅ 进行目标个体选拔,F₅ 或 F₆ 进行株系选拔,选出表型稳定的株系,继续扩繁纯化。选拔出的目标株系,在不同栽培环境地区进行生产力预备实验鉴定。在育种规模上,一般年间配制 400 ~ 800 个组合,主要

围绕培育适于机械化收获等省力化栽培的育种目标展开研究,因此,开展的测定项目主要以抗倒伏或底荚结荚高度等为主,测定项目较为单一。在抗病性鉴定及系统选拔方面,将从事大豆病理或品质改良的研究者纳入到育种团队中,承担相关的研究。抗病性鉴定多在隔离区内进行。品质的检测及评价,多利用近红外谷物分析仪等简易检测仪器。同时,在某些适宜领域,也积极将分子标记辅助选择技术应用于后代选拔过程^[11]。

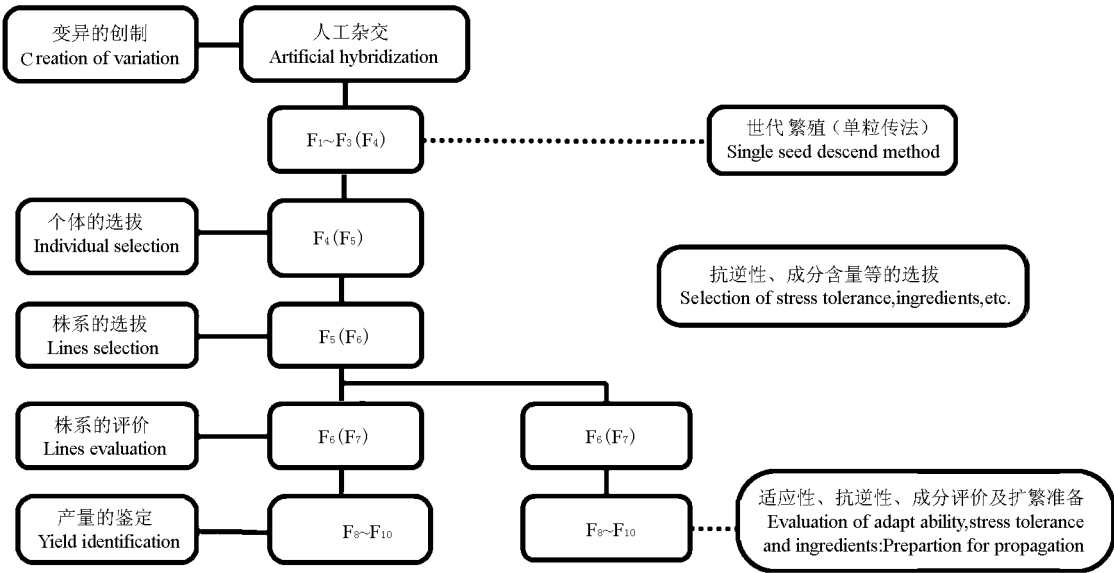


图 1 南美大豆常规育种程序
Fig.1 Soybean breeding procedure of South America

2.3.2 种子的繁育与推广服务体系 在南美各国都制定了与种子的繁育、流通及种子检验等相关的法律及实施机构,规定了种子的含水量、发芽率,病虫害粒、杂草籽及异种子率等符合国际标准的法律法规。

在技术推广服务体系方面,在品种普及上积极策划形式多样的宣传活动,如举行新品种的发布仪式、组织现场参观、印制宣传小册子等。巴西在各大豆主产区都设有农业技术推广中心,负责把零散的、小规模的大豆种植业主组织起来,成立大豆种植联合体,为其提供种子、农药、化肥、市场信息等产前、产中及产后技术服务,并可有偿为其提供储藏、运输、加工等基础设施,为商家提供产品品质代检等服务。同时,联合体的农户要将销售收入的3%作为技术转让服务费提供给科研机关,以增强研发机构的可持续研发能力^[19]。

在阿根廷大豆技术推广服务网络可以覆盖8成以上的农民。服务渠道有INTA下设的推广站116个;大学、地区性公立研究机构的培训部门28个;各行业协会如阿根廷农业区域试验协作网等也有1000家左右;以及涉农公司如种子、农药、化肥、农机公司等1000多个,他们在销售生产资料的同时,还可提供相关技术服务^[20]。特别值得一提的是阿根廷的农业服务体系与美国有类似之处,该国有8000多人的私人农业推广者,他们是不隶属于任何组织的个体农艺师,他们的存在有效弥补了公立机构人力的不足,客观上适应了生产力的发展及社会化发展的需求,对推动阿根廷农业产业结构升级改造及农村经济的发展,起到了重要的作用。

2.3.3 品种保护 由于南美各国彼此接壤的国家较多,语言类似,信息和品种的流通容易。随着大豆栽培面积的急剧扩大,在南美邻国品种越境种植的情况极为普遍。现在,各国已经意识到了品种权保护的重要性,加强了相关法律法规的制定与完善,制定了“种子的生产、繁育、销售,必须获得品种所有权人的许可,方可实施”等种子管理条例。

1961年,以保护作物品种权为目的的《植物新品种保护国际联盟公约》获得通过,阿根廷、乌拉圭于1994年加盟,智利1996年加盟,巴拉圭1997年加盟,巴西和玻利比亚1999年加盟。至2008年,在各国的农业部登录的育成品种近千个。

2.4 南美大豆育种应用

2.4.1 巴西 在大豆常规育种应用方面,巴西引进美国品种做为杂交亲本,与其它国家品种进行杂交,选育开花晚、高抗病虫害的高产品系。因此,在巴西

一般的大豆品种血缘中,美国品种占75%,其它外源品种占25%。巴西大豆研究中心对育成后的品种进行繁殖与推广,农户则根据国家规定,按种子售价的3%支付给育种者,作为技术转让费。巴西育种家们则根据热带和亚热带气候特点和巴西自然资源状况,有针对性地开展大豆育种科研工作,至今已培育出100多个适应性强的 大豆高产新品种,一定程度上弥补了长期依赖美国品种的缺陷。

在转基因大豆育种应用方面,目前,巴西转基因大豆生产用种子,主要是美国孟山都公司研发的抗草甘膦大豆品种。至2013/2014年度,其转基因大豆种植比例已近90%。但是,近年来,巴西农科院Embrapa大豆研究所联合德国巴斯夫公司,育成了巴西第一个转基因大豆新品种。该转基因大豆与美国孟山都公司培育的抗草甘膦除草剂转基因大豆主要区别,在于巴西转基因大豆含有拟南芥的ahas基因,具有抵抗生产上广泛使用的咪唑乙烟酸等咪唑啉酮类除草剂^[12]。目前,这一转基因大豆的食品和环境安全评估研究已经完成,做好了投放本国市场的准备工作。可以预见不久的将来,在巴西它将成为美国孟山都公司培育的抗草甘膦除草剂转基因大豆最直接的竞争对手。

2.4.2 阿根廷 阿根廷最初的大豆品种主要从美国或巴西引进。美国种子公司在阿根廷设有许多分公司,进行大豆育种和种子生产。该国95%的大豆生产用种来自于私立育种公司,由于农民生产用种多购自黑市或自己留种,严重影响了经营大豆种子公司的经济效益。种子公司为了保护自身利益,从2001年开始,与豆农签订合同,规定农民自留种每年要向公司交付一定的专利费。

在转基因大豆育种及利用方面,目前,在阿根廷含抗草甘膦基因的转基因大豆(Roundup Ready, RR)种植面积已高达99%。但是,由于孟山都公司拥有的抗草甘膦大豆转基因品种没有在阿根廷申请保护,目前该基因已成为阿根廷共有技术,阿根廷育种家则通过将转基因品种与本国常规育成品种进行人工杂交等常规育种手段(不直接进行遗传转化),将外源基因导入本国主栽品种的方法培育新品种。

2.4.3 巴拉圭 巴拉圭从育种规模、育成品种的市场占有率等方面,均无法与巴西等南美大豆强国相抗衡。从1979年开始,在日本JICA项目支持下,育种研究虽有所进展,但是其国内推广品种仍以巴西、阿根廷等国的育成品种为主。目前,随着转基因大豆种植效益的提高,其推广普及利用率也迅速提升,约占该国大豆种植面积的95%以上,成为维持巴拉

圭经济发展的重要支柱。

3 南美大豆育种展望及我国大豆生产与育种科研的思考

3.1 南美大豆育种展望

在品种改良方面,南美大豆经历了从引进品种到自主育成品种、从适应不同纬度地区栽培的大豆品种的开发到抗病性、早播适应性大豆品种的普及等几个阶段的转变,基本实现了高产、稳产、广适性大豆新品种的培育目标。

在病虫害抵抗性育种方面,大豆锈病仍然是南美最大的病害^[11]。因此,病虫害抗性品种的培育、胞囊线虫病传播地块的监测、生理小种的鉴定、抗性品种的开发等,仍将成为重要的育种目标。

在加工适宜性大豆品种的培育方面,巴西的 Embrapa、阿根廷的 INTA 大豆研究所,正处于食品加工专用型大豆新品种的研发阶段。随着消费者对大豆功能性营养成分的重视,食品加工专用品种的开发,将成为备受关注的育种研究领域。

在转基因大豆 (genetically modified soybean, GMS) 品种的推广方面,阿根廷的 GMS 大豆的推广面积已经达到 98% 以上。巴拉圭和巴西在 GMS 大豆引种上,赞成者与反对者在经历了较长时间的争论后,最终赞成试种者获胜,并先后于 2004 年和 2005 年获得了两国政府的推广许可^[21~23]。至 2007 年,巴拉圭的 GMS 大豆种植面积已达到 75%, 随着 GMS 大豆种植效益的提高,目前, GMS 已占巴拉圭大豆种植面积的 95% 以上;至 2010 年末,巴西的 GMS 大豆种植面积也接近 80%^[10, 23, 24],至 2013/2014 年度,巴西 GMS 大豆种植比例已近 90%,但随着巴西传统非转基因大豆销售价格的显著提高, GMS 大豆种植面积会有所回落。

存在的问题:随着大豆播种面积的不断扩大,南美原有的夏作大豆与冬小麦轮作的耕种模式,已难以以为继,由此引起的连作障碍,如土壤的劣化、病虫害发生的频度等正逐年加重。因此,绿肥作物的导入,耐旱、抗病虫、高产稳产、环境友好型大豆新品种的培育,已显得尤为重要。在贫困人口占多数的南美诸国,如何改善国民的健康饮食结构,如何将出口为主要目的、作为油料作物大规模生产的南美大豆,转型为出口与食品加工并重的大豆生产,是摆在南美诸国面前的一个重要课题。

3.2 中国与南美大豆生产及研究的比较及对我国大豆生产与育种科研的思考

如前所述,南美大豆生产历史及其高产栽培技

术的研发、普及程度,都无法与我国相比。然而,南美的大豆面积、总产及单产的增长速度,均远高于我国。

分析其原因,其一得益于南美优越的自然气候条件、可开垦的广袤土地资源,如巴西稀树草原的开发,阿根廷非农业用地向大豆生产田的大规模转换等^[25~29]。其二得益于广适性高产优良品种的育成推广,特别是 GMS 大豆的推广,为南美诸国大豆的规模化种植,提供了便利。其三得益于免耕少耕技术的低成本-规模化生产的普及,向中国出口数量的增加等,极大地刺激了南美诸国生产大豆的欲望^[28, 29]。

与南美相比限制我国大豆发展的主要因素,除受气候环境及土地资源等人力无法改变的因素制约外,笔者认为:(1) 在高产新品种培育方面,尚缺乏如“中黄 13”、“中黄 35”等高产性和广适性卓越的大豆品种群。(2) 在品质改良育种方面,缺乏能够给企业带来高附加值的加工专用型大豆新品种,导致低利润运行的企业对加工国产大豆的需求欲望减弱,是引起国产大豆供过于求假象的根本原因。(3) 与大豆生产相关联的农资价格的快速上涨,极大地抬高了国产大豆生产成本,削弱了国产优质大豆的国际竞争力,影响了我国大豆主产区豆农的种豆收益。

基于以上三点,国家应该从大豆全产业链角度,通盘考虑出台对国产大豆的扶持政策,避免以往的“头痛医头,脚痛医脚”的补贴模式,尤其应该注重降低产业链上游的大豆生产成本;加快企业急需的加工专用型大豆新品种的研发进度,重新修订高附加值大豆新品种的审定标准,以加快其商业化进程;由科研院所牵头,联合加工企业与大豆专业种植合作社,建立可贯穿大豆全产业链主要环节的“研-产-企一体化”产业联盟,以涉豆工业企业(包括加工企业+农资生产企业)为龙头,以合作社为新品种转化载体及企业专用原料生产基地,实现科研院所的成果与企业基地的无缝对接,减少中间环节,降低各自的运行成本,优化科研与企业基地协作关系,以促进科研成果的转化力度,提高大豆加工企业和生产者的效益。

参考文献:

- [1] Anon. Production, supply and distribution online [DB/OL]. <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx> [2013-8-24].
- [2] Dall'Agnol A. Current status of soybean production and u-

- tilization in Brazil [A]. Proceedings VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, III Congresso Brasileiro de Soja (Brazilian Soybean Congress) [C]. Foz do Iguassu, PR, Brazil, 2004. 10 – 18.
- [3] Shurtleff W, Aoyagi A. A special report on the history of soybeans and soyfoods in Latin America and around the world a chapter from the unpublished manuscript, history of soybeans and soyfoods: 1100 B. C. to the 1980s [OL]. (http://www.soyinfocenter.com/HSS/latin_america1.php. Accessed 26 Jan. 2013).
- [4] ブラジル日本移民資料館. 目でみるブラジル日本移民の百年(ブラジル日本移民百年史別巻) [M]. 東京: 風響社, 2008. 1 – 205.
- [5] 青木公. ブラジル大豆攻防史 [M]. 東京: 国際協力事業出版会, 2002. 1 – 219.
- [6] 伊東正一. 世界の食料統計 [OL]. (<http://worldfood.apionet.or.jp/graph/num.cgi>. Accessed 26 Jan. 2013).
- [7] 土屋武彦, 酒井真次. アルゼンチン的大豆作と育種研究 [J]. 農業技術, 1981, 36: 246 – 249, 299 – 302.
- [8] Saumell H. Soja, información técnica para su mejor conocimiento y cultivo [M]. New York: Hemisferio Sur, 1977. 1 – 143.
- [9] 青山千秋. パラグアイにおける大豆・小麦の生産と日系農家の歩み [J]. 移住研究, 1996, 32: 1 – 10.
- [10] 土屋武彦. 南米パラグアイのダイズ栽培 [J]. 農業および園芸, 2004, 23 – 30, 256 – 262, 358 – 365.
- [11] 土屋武彦, Yurenka A M. ブラジル, アルゼンチンのシスト線虫抵抗性育種事情 [J]. 専門家技術情報, 2008, 7: 1 – 26.
- [12] Vianna G R, Aragão F J, Rech E L. A minimal DNA cassette as a vector for genetic transformation of soybean (*Glycine max*) [J]. Genet Mol Res, 2011, 10(1): 382 – 390.
- [13] Giorda L M, Bagorri H E J. El cultivo de la soja en Argentina [J]. INTA MJ, 1997, 1 – 448.
- [14] Baigorri H E J, Croatto D R. Manejo del cultivo de la soja en Argentina [J]. INTA MJ, 2000, 1 – 96.
- [15] 土屋武彦. パラグアイ農業, 最近の話題 [J]. 北農, 2005, 72: 101 – 106.
- [16] Wrather J A, Anderson T R, Arsyad D M. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean – producing countries in 1998 [J]. Can J Plant Pathol, 2001, 23: 115 – 121.
- [17] Baigorri H E J, Vallone S D, Giorda L M, et al. Nematodo del quiste en soja [J]. Hoja informativa, 1998, 323: 1 – 10.
- [18] Centurion F M, Shimizu K, Momoto Y. First record of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* Ichinohe, Paraguay Jap [J]. J Nematol, 2004, 34: 39 – 42.
- [19] 陈应志. 世界大豆生产和科研的进展 (续一) [J]. 大豆通报, 2005, 1: 26 – 30.
- [20] 刘丽君. 巴西大豆的科研与生产服务体系 [J]. 大豆科学, 2003, 22(3): 236 – 239, 233.
- [21] 韩天富. 阿根廷大豆生产和科研概况 [J]. 大豆科学, 2007, 26(2): 264 – 269.
- [22] 土屋武彦. 南米大豆の生産動向とGM大豆 [J]. グリーンテクノ情報. 2004, 4(2): 53 – 58.
- [23] Gerdeira A L, Duke S O. The current status and environmental impacts of glyphosate – resistant crops, A review [J]. J Environ Qual, 2006, 35(5): 1 633 – 1 658.
- [24] 農業環境技術研究所. GMO 情報: 除草剤耐性作物商業栽培 10 年を振り返る [J]. 農業と環境, 2007, 90.
- [25] 本郷豊. 遺伝子組み換え大豆生産解禁のインパクト [J]. ブラジル特報, 2004, 1.
- [26] 今井圭子. メルコスール諸国の農業と貿易の動向 [C]. 米州地域食糧農業情報調査分析検討会事業報告書(農林水産省), 2004. 1 – 27.
- [27] 小池洋一. 大豆産業—ブラジル・アルゼンチンを中心に [A]. 星野妙子. ラテンアメリカの一次産品輸出産業調査 [C]. 研究報告書(アジア経済研究所), 2006. 47 – 71.
- [28] 日本貿易振興機構海外調査部. 南米の大豆資源と各国企業の動向 [A]. 中国などの南米における資源エネルギー・食糧確保の動向と影響 [C]. 2006. 68 – 80.
- [29] 阮蔚. 高まりつつある中国の米州大陸への食糧依存 [J]. 農林金融, 2008, 3: 123 – 137.
- [30] 内田允. 世界市場における大豆貿易の動向 [J]. 名古屋大学紀要, 2007, 7: 97 – 102.

(责任编辑: 肖唐华)