

# 巴西 Embrapa 的大豆育种程序<sup>\*</sup>

魏利青 陶 梅 常汝镇

(1. 中国农业科学院作物品种资源研究所, 北京 100081)

**摘要** 成立于 1973 年的巴西农牧研究院(Embrapa)是巴西的主要农业研究机构, 拥有的 39 个研究中心遍布全国, 大豆研究所位于巴西南部 Londrina 市, 距巴西利亚约 1000 公里, 其主要任务是从事大豆育种、栽培技术和生物技术研究, 是巴西大豆生产的技术支撑。本文重点介绍了 Embrapa 大豆研究中心的大豆育种程序, 配制组合较多, 后代种植面积较大是其特点。

**关键词** 大豆; 育种程序; 巴西

中图分类号 S 565. 103. 5 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2006)01-0077-04

Embrapa 即巴西农牧研究院是巴西的主要农业研究机构, 成立于 1973 年, 隶属于巴西农业部, 是发展中国家最大的农业科研单位之一, 拥有 2234 名研究人员, 研究人员中 97% 具有硕士学位, 70% 具有博士学位。总部在首都巴西利亚, 在全国有 39 个研究中心, 各研究中心分布于巴西全境, 以农作物为研究对象的研究中心主要有水稻与豆类研究所、小麦研究所、大豆研究所、棉花研究所、玉米与高粱研究所、木薯和水果研究所、蔬菜研究所等, 此外还有遗传资源和生物技术研究、农业生物研究所、信息技术研究所、技术转让研究所和出版社等。在 Embrapa 成立以来的 22 年里, 向社会推出科研成果 8000 多项, 投资回报率高达 43%。

Embrapa 大豆研究中心成立于 1975 年, 位于巴西南部的巴拉纳州(Parana State)的龙德里纳(Londrina), 现有雇员 360 人, 其中研究人员 70 人, 除研究大豆外, 还有向日葵和小麦。该中心设有 15 个研究室, 250 公顷试验用地, 23 栋温室。研究领域包括大豆的遗传育种、植物病理、农业昆虫、生理、肥料与植物营养、作物与土壤、杂草防除、生物技术、社会经济、人类大豆消费以及技术推广等。

## 1 巴西大豆生产简况

2002/03 年度及 2003/04 年度巴西大豆种植面积

积分别 1844. 7 万  $\text{hm}^2$  和 2121. 4 万  $\text{hm}^2$ ; 总产分别为 5158. 4 万吨和 5002. 3 万吨; 单产分别为 2791 $\text{kg}/\text{hm}^2$  和 2358 $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 干旱是造成减产的主要原因, 2002/03 年度由于干旱造成的减产为 918 万吨, 每公顷的大豆产量下降了约 433 kg, 干旱造成巴西大豆减产 15%, 预计 2004~2005 年度干旱造成的大豆减产将达到 35%, 但大豆价格却走低(表 1)。

表 1 2003~2004 年干旱造成巴西大豆减产  
Table 1 2003~2004 drought result in soybean yield reduction

	2002~2003	2003~2004	%
面积( $1000\text{hm}^2$ )	1844. 7	2121. 4	15. 00
单产( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	2791	2358	- 15. 51
总产( $1000\text{t}$ )	51484	50023	- 2. 84

20 世纪 70~80 年代巴西大豆生产主要在南部少数几个州, 大豆年产量仅为 150 万吨左右, 经过 Embrapa 的努力, 培育出了适合赤道地区生长的一批新品种, 大豆单产从每公顷 1 000 $\text{kg}$  提高到 2 800  $\text{kg}$ 。随后大豆从南部扩大到中部的稀树草原区, 连北部赤道两侧的 PARA 州和 RORAIMA 州都有了大豆生产, 巴西成为世界上第一个在低纬度地区大面积种植大豆的国家。主产区分布在 Rio Grande Do sul(RS)、Santa Catarina(SC)、Parana(PR)、Sao Paulo(SP)、Goiias(GO)、Mato Grosso(MT)、Minas

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2005-06-17  
基金项目: 国家 948 项目资助  
作者简介: 魏利青(1968-), 女, 副研究员, 研究方向为作物种质资源。  
通讯作者: 常汝镇, 研究员

Gerais(MG)、Mato Grosso Do Sul(MS)、Tocantins(TO)、Bahia(BA)等州。(见图1)巴西大豆主要种植在红壤土上,酸性强,土壤有机质含量低。每3~4年要施用一次石灰,以提高酸碱度。巴西大豆的另一主要问题是病虫害种类多,病害主要有大豆灰斑病、茎溃疡病、白粉病、褐斑病、叶斑病、轮斑病、褐茎腐病、大豆锈病、大豆花叶病毒病、野火病、茎坏死病、细菌性斑点病、细菌性斑疹病、猝倒病、大豆根线虫病、大豆胞囊线虫病,虫害也很多,最常见的有豆夜蛾、豆椿象、造桥虫等。大豆育种的重要目标是改进大豆的抗病性,育成品种需兼抗几种主要病害。目前育成的品种必定抗灰斑病、白粉病、茎溃疡病和细菌性斑疹病,大豆胞囊线虫病也是一种重要病害,巴西中部有300万公顷大豆受线虫危害。

## 2 巴西大豆种质资源的收集

巴西是大豆生产的新兴国家,引进品种和种质资源就显得格外重要。生产上最初引入美国南部品种,随后注意从低纬度国家引入种质如菲律宾、泰国、巴基斯坦等。巴西大豆种质资源长期保存库在Embrapa的种质资源和生物技术研究中心,该中心位于巴西利亚,与Embrapa总部相邻。除原有的低温库外,正在建设新的低温库。长期库温度为 $-18^{\circ}\text{C}$ ,全部入库种质经发芽检测和干燥后用铝铂袋包装。现有大豆种质资源1.2万份,其中6000份来自美国,中国材料2500份,韩国1400份,日本500份,这些也基本从美国大豆保存中心获得。巴西本国品种650份,品系230份。

大豆种质资源的评价在大豆研究中心进行,已有5070份进行了性状鉴定,主要内容包括生育期性状、植株性状、籽粒性状、种子成分等。新引入的材料在温室种植,进行检疫。每份引入材料种1行,行长4m,行距0.8m,15~20cm种1株。目前重点在引入抗大豆锈病种质、野生大豆、抗大豆胞囊线虫病材料等。中国农科院和Embrapa已签订了种质资源交换协议,近期将有一批大豆种质交换,双方已有人员相互往来,对增进了解,加强合作很有帮助。由于巴西地处低纬地区,育成品种多为成熟期V~IX组,表现极为晚熟,在我国低纬度的广东、广西、海南等地相对较适宜,而东北、黄淮两大主产区利用起来比较困难。

## 3 Embrapa 大豆研究中心的大豆育

## 种程序

Embrapa大豆研究中心与公立或私人研究单位合作,已发放了具有高产、抗病特性的新品种150多个。大豆研究中心有7位大豆育种家,每位育种家有2~3名技术人员或试验工支持,他们认为若育种家没有助手是个很大的问题,很多具体工作如整理种子、配制杂交组合、田间选种等主要由技术人员完成。在Embrapa之外还有若干育种家从事大豆育种研究,每年大豆研究中心的育种家和合作者都要在选择、收获之后聚在一起进行交流,相互提供信息,把优良的育种品系集中,进一步进行观察和研究。

Embrapa大豆研究中心的大豆育种程序如下:

每年配制杂交组合600~1500个,亲本分5~6期播种,每周播一次,9月下旬播第一期。全部亲本均种在温室的花盆中,盆的直径大约30cm,每盆装10L土。他们认为田间条件不稳定,受病虫害危害,温湿度也不能控制,种在温室中好管理,条件也相对稳定。育种家制订杂交计划,由技术员按要求配制组合,育种家对每个组合准备5~6个牌子,每个牌子要配2~3朵花,每个组合授粉的花朵数不超过20朵。由于在温室控制条件下,花盆放在离地面一定高度的架子上,技术员坐在椅子上操作,花盆可以移动,取花粉很方便,配制组合的技术员不会感到很辛苦,杂交成功率很高,一般在80%~95%,每个组合可以获得10~18粒种子。

F<sub>1</sub>代也种在温室的花盆中,每盆种2株,每组合6~8盆左右,可收获10余株,1000~1800粒种子。由于技术员配制组合技术好,假杂种很少,用相关的标记性状如幼茎色、花色等标记性状检查真假杂种。

F<sub>2</sub>代种成5m行长,4行区,50cm行距的小区,一般每组合种4~6个小区,每小区300株,每一组合F<sub>2</sub>植株混合收在一起,种籽重量可达到10kg。每个组合给予编号,如BRB04-xxx,即巴西(BR)大豆(B),04为年号,后面再加上组合号。

F<sub>3</sub>代进行加代,有两个地点,一个在15°S的Brasilia,海拔1000m,一个在7°S的Bolsas,海拔350m,两地任选其一。F<sub>3</sub>代种成30m行长,4行区,50cm行距的大区,F<sub>3</sub>用联合收割机混合收获。收获的种子分7份,大豆研究中心留1份,其他的分发给合作单位,每个合作单位得到的种子量至少500g。

在大豆中心, F<sub>4</sub> 代行长 20 ~ 25m, 行距 50cm, 4 行区。如果大豆灰斑病是个问题, 就要进行接种鉴定。F<sub>4</sub> 代进行单株选择, 每组合选 100 ~ 300 株, 每年选择的单株总数在 60000 ~ 70000 株, 不良组合即行淘汰, 也有一些组合继续混收, 进入 F<sub>5</sub> 代。在室内根据种子质量大约再淘汰一半。F<sub>4</sub> 代选择时给予代号, 如 BRB04 - 2079。

F<sub>4</sub> 单株后代进行后代测定, 每个单株种成 1 行 (F<sub>5</sub> 株行), 行长在大豆中心为 2m, 在合作单位多为 3m 或 4m, 行距 50cm。F<sub>5</sub> 株行通常有 60000 行, 其中常规大豆 (即非转基因大豆) 25000 行, 转基因大豆 35000 行。F<sub>5</sub> 株行要进行病虫观察, 如果仍有分离可继续选择。通常育种家每周 2 次到田间进行选择, 记载品系的成熟期等资料。F<sub>5</sub> 决选 5000 ~ 8000 品系。

至 F<sub>6</sub> 代起进行产量预备试验 (Preliminary Test 1), F<sub>6</sub> 代不设重复, 在 3 个地点上进行, 选择 15% ~ 20% 的育种品系。

第二年产量预备试验 (Preliminary Test 2), 设

3 次重复, 仍在 3 个地点进行, 鉴定的品系数大约在 1500 个品系左右。

第三年产量预备试验 (Preliminary Test 3), 设 3 次重复; 在 10 个地点上进行, 小区行长 30m, 4 行区, 鉴定的品系数在 300 个左右。根据田间表现, 选出 150 ~ 200 个品系, 再经过室内考种, 最后留下 100 ~ 120 个品系。由于种在 30m 行长、50cm 行距、4 行的小区面积上, 等于繁殖了品系的种子, 可有足够的种子供产量评价即区域试验之用。

产量评价 (Final Evaluation) 即区域试验, 一般进行两年, 要在全国 28 个地点上进行, 参试品系即产量预备试验选留下来的 100 ~ 120 个品系。根据植株和种子的整齐度和一致性, 将优良品系混收, 可以生产出 1 吨育种家种子 (Breeder Seeds), 育种家种子再由 Embrapa 生产基础种子 (Foundation Seeds)。基础种子出售给种子公司, 由种子公司生产第一次证书种子 (Certified I Seeds), 再由第一次证书种子生产第二次证书种子 (Certified II Seeds), 这些大量繁殖的证书种子就可以出售给农民了。

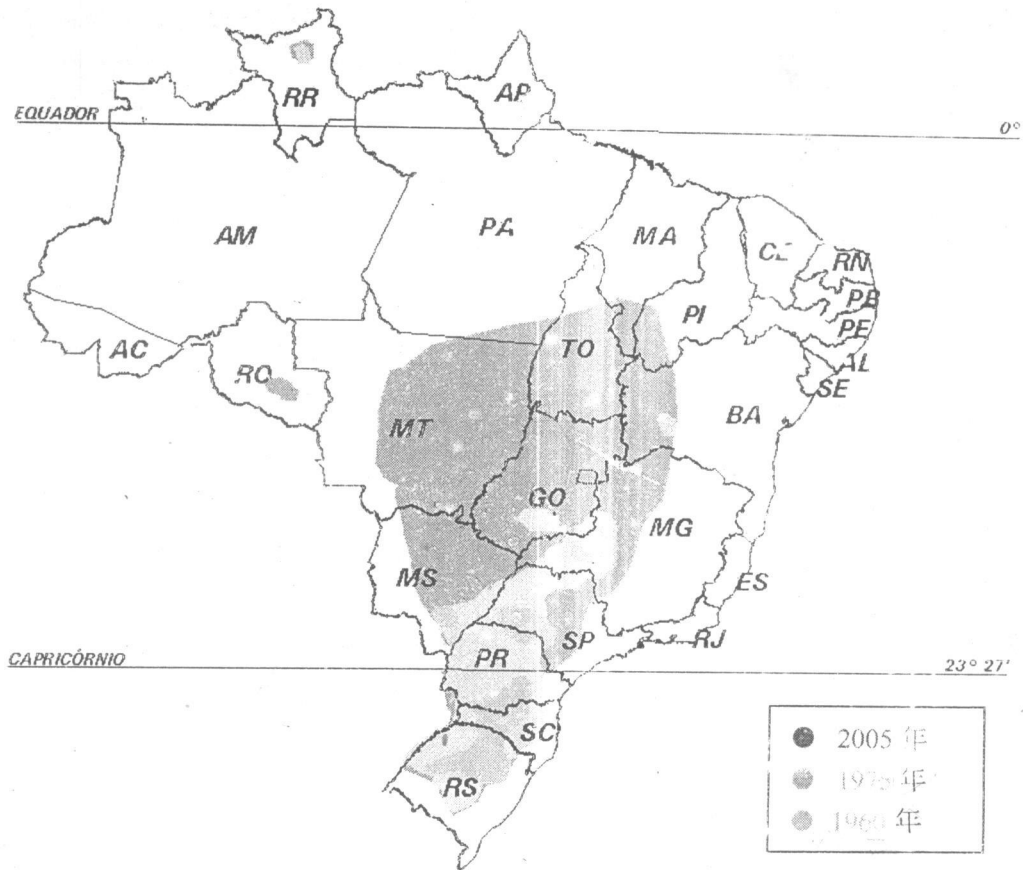


图 1 巴西大豆种植区域的扩展

Fig 1 Soybean in Brazil

过去巴西没有转基因大豆研究和生产, 由于邻近阿根廷地方的农民私自从阿根廷引入转基因大豆进行种植、转基因大豆在巴西开始发展。目前已有15%~20%为转基因大豆。育种上已开展转基因大豆品种研究, 但与非转基因育种是分开的, 在大豆育种中心转基因育种材料用蓝色布袋, 非转基因育种材料用白色布袋, 以示区别。育种家进行与转基因研究和育种, 主要还是利用孟山都公司抗草甘膦的CP4-EPSPS基因, 育种研究不付专利费, 种子公司出售转基因大豆种子要付专利费。目前大豆研究中心和孟山都公司有合同和合作关系, 也从日本公司

引进抗旱基因, 拟转入大豆。他们利用基因枪导入外源基因, 转化成功率20%左右, 有5%~20%可以得到小植株。除转基因的相关研究外, 也进行分子标记方面的工作, 如利用Davis(感)×FT-2(抗)组合进行抗大豆锈病基因的分子标记研究, 该组合有116个F<sub>2:6</sub>重组近交系, 利用38个SSR标记进行分析, 找到的标记和Satt460的遗传距离为24.3cm; 和Satt307的遗传距离为13.5cM。大豆锈病是巴西大豆的重要病害。最近报道, 大豆锈病登陆美国, 看来大豆锈病研究将受到重视。

SOYBEAN BREEDING PROCEDURE OF EMBRAPA IN BRAZIL

Wei Liqing<sup>1</sup> Tao Mei<sup>1</sup> Chang Ruzheng<sup>1</sup>

(1. Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences; Beijing 100081)

**Abstract** From the very beginning, on April 26, 1973, Embrapa has played an important role for Brazilian agriculture. Embrapa totally has 39 Research Centers, now it is present in almost all the states of the Union, each with its own ecological conditions. Embrapa Soybean was located in the southern city Londrina, which is 1000 km south away from Brasilia. Embrapa Soybean was a world reference center for the cultivation of soybean in the tropics. Its activities also involve genetics and improvement of soybean.

**Key words** *Glycine max*; Breeding Procedure; Brazil

(上接第76页)

CURRENT STUDIES ON STABILITY OF SOYBEAN ISOFLAVONES  
IN DIFFERENT PROCESS CONDITIONS

Zhang Chen<sup>1</sup> Yang Xiaoquan<sup>2</sup> Kong Huiqing<sup>1</sup> Lu Qiuyan<sup>1</sup> Li Xiong<sup>1</sup> Liu Meiling<sup>1</sup>

(1. Guangdong Tianchen Biotechnology Co., LTD. Guangzhou 510070; 2. Engineering Center of Food Protein, College of Food and Biotechnology, South China University of Technology, Guangzhou 510640)

**Abstract** Soybean isoflavones are the primary active ingredient in soybean, Studies show that different isoflavone components have great distinction in its physiological activity and stability. This paper reviewed the studies on the stability of isoflavones in different process conditions, and reported the significance to the preparations of high purity, high bioactivity isoflavones.

**Key words** Soybean isoflavones; Physiological activity; Stability; Process conditions