

美国密西根州大豆的生产与科研

齐 宁¹, 林 红¹, 来永才², 刘广阳¹

(1. 黑龙江省农科院作物育种研究所, 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院耕作栽培所, 哈尔滨 150086)

SOYBEAN PRODUCTION AND SCIENTIFIC RESEARCH OF MICHIGAN STATE USA

QI Ning, LIN Hong, LAI Yong-cai, LIU Guang-yang

(1. Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. Harbin, 150086

2. Crop Tillage and Cultivation of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. Harbin, 150086)

中图分类号 S 565.1 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2007)01-0100-03

2006年8月13~24日,根据黑龙江省科技厅国际合作项目的安排,黑龙江省农科院作物育种研究所一行四人,对美国密西根州的大豆生产与科研情况进行了考察交流。先后对密西根州立大学植物土壤系的大豆研究概况及密西根州等地进行了考察;并有幸参加了密西根州大豆区域试验中期检查汇报会。现就美国密西根州大豆的科研、生产及市场推广体系的有关情况介绍如下:

1 美国密西根州概况

密西根州位于美国中北部五大湖地区,有南北两个半岛组成,土地总面积147725km²,北半岛与威斯康星州和密西根湖相邻,并与加拿大接壤;南半岛被俄亥俄州、印第安那州和休伦湖、伊利湖环绕;州府位于兰辛市(Lansing),底特律(Detroit.)是密西根州最大的城市。主要作物有大豆、玉米、小麦、马铃薯、甜菜、油菜等,大豆年种植面积80多万hm²。

2 密西根州的大豆生产情况

美国大豆种植主要分布在中北部地区,有明显

的区域性,沿密西西比河两岸北纬40°以北为玉米大豆产业带,密西根州即位于此种植带中。该州地势平坦,土质肥沃,雨量充沛,光照充足,非常适宜大豆生长。根据1971~2000年30年的气象统计数据,兰辛市全年平均气温8.11℃,最高气温出现在7月份,平均27.67℃,最低气温出现在1月份,平均-10.39℃;全年降水量785mm,且降水分布均匀,4-9月份降水在68.07~86.61mm之间,可满足整个大豆生育期间所需水分。

2.1 密西根州大豆的种植规模和产量

目前,美国大豆种植面积仍占世界第一位,2004和2005年全美国大豆收获面积分别为2995.3万hm²和2890.1万hm²。美国有29个州种植一定面积的大豆,其中,艾奥瓦州、伊利诺伊州大豆种植面积最大,收获面积在400万hm²以上。根据美国农业部统计,密西根州大豆收获面积在美国占第12位,2004年密西根州大豆收获面积80.2万hm²,单产2559.7kg/hm²,总产205万t;2005年大豆收获面积80.6万hm²,单产2627kg/hm²,总产211.4万t。大豆的生产大部分为家庭农场,每个农场的种植规模不等,小的农场1万hm²左右,州最大农场作物种植面积在6000hm²。一般一个农场每年可种植

10 多个大豆品种。农场用于大豆生产的机械一应俱全,如价值 30 万美元的大型麦豆收割机,割台 12m 宽,收获质量好,效率高。在美国,一般情况下,种植大豆的效益比玉米低,但种植玉米投入大,农民一般不会因大豆和玉米的收益变化对二者种植比例做大的调整。

2.2 品种类型和栽培技术

密西根州大豆成熟期与中国同纬度地区相近,熟期组在 0~Ⅲ组,0 成熟期组品种相当于黑龙江省的中熟品种;Ⅰ成熟期组品种分布在密西根州北部,相当于黑龙江省南部的晚熟品种;Ⅱ成熟期组分布在密西根州南部相当于吉林省晚熟品种、辽宁省中熟品种;Ⅲ成熟期组在密西根州南部部分地区种植,相当于辽宁省南部地区晚熟春大豆品种。

在密西根州以及美国中北部,大豆品种类型绝大多数为无限结荚习性,株高 70~80cm,秆强,抗倒伏,小圆叶,有少量分枝,株型收敛,适宜密植栽培。大豆籽粒较小,百粒重在 15~18g 之间,粒形扁圆或椭圆,脐色深,多为黑脐。

密西根州大豆为一年一熟制,大豆多在 5 月中、下旬播种,9 月下旬成熟,收获期在 10 月中旬左右,大豆霜前早已充分成熟,籽粒含水量很低,方便储存。密西根州地处玉米大豆带,玉米和大豆隔年轮作,为控制土壤流失和退化,采用免耕和秸秆还田技术,大豆收获后不进行翻耕作业,直接种植玉米或其他作物。大豆收获后秸秆粉碎还田,地表被秸秆覆盖,土壤很少裸露,可减少水分流失,土壤的保水能力增强,避免地力衰退又达到培肥地力的作用,免耕的最大特点省略了耕地作业。

大豆均采用平作栽培,一般采用 18cm、38cm 行距,株距 3.8cm,(1.3123 英寸=3.3333cm)密度很大,但底荚高 10cm 左右,倒伏问题早已解决。

2.3 品种试验推广和种子繁殖

密西根州有 9 个大豆区域试验点,每个公司或大学把最好的材料拿出来参加试验。研究经费由大豆协会提供,大豆协会的经费从农民卖大豆中提取,农民协会定期组织农民协会会员,实地考察试验情况并听取研究人员的汇报。推广品种必须抗草甘膦,如果一个品种其它性状都好,不抗草甘膦,品种不能大面积推广。但目前美国仍生产一定规模的非转基因大豆,主要销往日本、新加坡、台湾等国家和地区,少量非转基因品种用于做食品酱菜。

在美国,以州立大学为核心的公益型农业推广

体系是美国农业技术推广的主要渠道。品种审定由州立大学的品种审定委员会负责,由从事不同作物育种、栽培的专家组成,也吸收产业界技术人员参加,负责多种作物的品种审定。品种审定委员会根据品种在区域试验中的表现进行评审,一个品种只要在一个州通过审定,就可以在其它州推广。

大豆种子繁殖由政府颁发的有资质的部门繁殖,27kg(一蒲式耳=27kg)加价 1.5 美元。近几年,抗草甘膦的转基因大豆在美国已占大豆总面积的 85%~90%,转基因大豆种子比非转基因大豆种子价格高,种植转基因大豆需每英亩支付技术转让费 15 美元。出售种子、化肥、农药等生产资料的公司,在产品销售中向农民提供产品跟踪技术服务。

3 密西根州的大豆科研情况

密西根州立大学是一所历史悠久的综合性大学,现有学生 40000 多人,研究生 6000 人,有各国留学生包括中国留学生在该校学习,学校共有教授 4000 多人,其中华人教授 40 多人。密西根州立大学植物土壤系的大豆科研人员主要从事密西根州的大豆研究。试验条件完备,试验地平坦,网室、温室齐全,温室具备自动调温功能,可保证试验的准确性;小区从播种、施肥、打药、排灌、收获等作业机械配套;实验室功能齐全,用于品质检测,大豆基因研究分子标记的仪器先进;为大豆研究起到了保障作用。主要从事抗草甘膦、抗孢囊线虫、抗蚜虫新品种选育及大豆病虫害的研究,并在这些领域中进行分子标记辅助育种方面的研究,取得了明显的成效。近年来,还开展了抗菌核病的研究和品种选育,并取得一定进展。

3.1 抗草甘膦大豆的研究

1988 年美国孟山都(Monsanto)公司开始进行抗草甘膦大豆的品种选育工作。1994 年率先推出抗除草剂农达(Roundup 即草甘膦)的转基因大豆,1996 年抗草甘膦转基因大豆开始大面积商品化生产。此后,转基因大豆的推广面积迅速扩大,2004 年美国种植转基因大豆占全国大豆面积的 85%,居转基因作物之首。转基因大豆发展速度之快,主要是除草效果好,成本低,使大豆耐药性增加 4 倍,杀草谱广,效益增加。美国人食用大豆的数量不断增加,但他们并不在意大豆是否带有外来基因。日本进口食用大豆要求转基因大豆的比例在 0.05%以

下,非转基因大豆的售价比转基因大豆每吨高 25 美元左右。主要用于农民除草成本的增加。

美国从 1996 年大面积推广转基因大豆品种至今已有 10 年之久,生产上长期用草甘膦灭草,使有些杂草对草甘膦产生抗性,密西根州立大学针对目前生产情况,开展了抗农达杂草的试验研究,试图解决耐药性的问题。

3.2 大豆菌核病的研究

Scierotinia sciortiorum(LIB) debary 引起的大豆菌核病是美国北部中心地区的主要大豆病害。2004 年菌核病导致美国大豆减产 160 万 t,是第二个引起减产的主要病害。在大田环境下,菌核孢子附着在花上,湿度适宜开始发育生长,在大豆的茎内可找到黑色菌核。病菌传播主要在凉爽潮湿的地块,其中灌溉,植株密度过大,生长过于繁茂,郁闭都可导致菌核病的发生和加重。密西根州立大学在菌核病的研究上做了大量工作,选育出抗菌核病种质,创建了喷洒法和滴液法鉴定大量的大豆种质和育种品系对菌核病的抗性,与切茎法比较,具有接种省时,用材经济的特点,这两种方法经济有效可靠。同时,开展了菌核病的抗性遗传研究,研究结果为抗菌核病为隐性基因控制。

3.3 大豆孢囊线虫病的研究

大豆孢囊线虫病(*Heterodera glycines Ichinohe*)是大豆的主要病害,由于大豆孢囊线虫的危害,

全世界每年可减产大豆 11%。20 年前,在美国密西根州发现大豆孢囊线虫病,现有 7 个抗源,但 90% 的抗病品种来源一个抗源。几乎所有美国抗孢囊线虫品种均来自 Peking 和 PI88788 所携带的抗性主基因,分子标记已成功用于后代材料进行抗性基因的辅助选择。目前,3、5、7 号抗源的抗性在密西根州已经丧失,从防治上没有根本的方法,商业销售种子进行包衣处理,最有效的方法是选用抗病品种。

3.4 大豆抗蚜虫的研究

大豆蚜虫已成为北美的主要虫害,2000 年开始,在美国 9 个州发现大豆蚜虫,2001 年已扩大到东部、西部各州及加拿大。受害大豆可减产 30% 左右,这一虫害引起美国的高度重视。在美国,目前尚无抗蚜虫品种在生产应用,并且在早熟大豆种质中也无抗蚜资源的报道。近年来,密西根州立大学在早熟大豆种质资源抗蚜鉴定和抗蚜类型研究方面开展了大量的工作。对来源不同的 2000 余份的早熟大豆(0~Ⅲ熟期组)进行抗蚜鉴定,通过网室人工接种,根据每份资源的受害程度,进行抗性评价。通过两年的评价和验证,鉴定出对蚜虫具有抗性的材料,其中有 2 份抗性材料,蚜虫在这些植株上寿命短,死亡率高,繁殖率低。现正在研究抗性基因的分子标记及利用这些抗源培育抗蚜虫的商业品种,应用于中北部地区。