

文章编号 :1003-8701(2006)01-0003-04

东北地区大豆超级种培育的探讨

王曙明¹,李楠¹,富健¹,徐福贵²

(1.吉林省农业科学院大豆研究中心,吉林 公主岭 136100;2.双辽市种子管理站)

摘要:分析了东北地区大豆生产现状,概述了国内外大豆产量潜力研究,探讨了大豆超级种的育种目标以及超级种培育的主要途径与方法。

关键词:大豆;超级种;育种

中图分类号:S565.103.3

文献标识码:A

大豆起源于中国,是我国的五大粮食作物之一,是重要的粮油兼用作物,在我国国民经济中占有举足轻重的地位,是关系国计民生的一种战略性物资。1954年以前中国是世界上最大的大豆生产国和出口国。从1996年起,我国已经从大豆净出口国变成了净进口国,并且呈现进口量逐年增加的趋势。据美国农业部统计,1995年我国大豆进口量只有80万t,1998年增加到385万t,2000年则达1325万t,2003年达1800万t,进口大豆数量首次超过国产大豆总量,而到2004年更是高达2400万t。如此大量进口大豆,每年需花费巨额外汇,对我国的经济发展造成很大压力;同时,国外大豆大量涌入国内市场,对我国的大豆产业也带来很大冲击,我国的大豆产业正面临严峻的挑战。

面对这种局面,努力提高大豆单产和品质,不仅是确保我国粮食安全的战略性发展方向,而且也是缓解国内大豆供需矛盾的关键所在。

1 东北地区大豆生产现状分析

表1 东北地区各省(区)大豆生产概况

年份	播种面积(万hm ²)				总产量(万t)				单产(kg/hm ²)			
	黑	吉	辽	内蒙	黑	吉	辽	内蒙	黑	吉	辽	内蒙
1994	278.9	50.5	31.9	60.4	513.6	106.8	51.3	94.0	1841	2115	1610	1556
1995	251.3	37.9	27.3	55.7	427.3	78.3	41.3	52.5	1700	2068	1512	942
1996	215.3	29.6	23.9	55.5	413.5	63.4	40.4	83.4	1920	2141	1688	1503
1997	239.3	30.9	24.9	75.2	576.2	62.6	34.7	97.4	2407	2022	1392	1284
1998	245.8	30.4	25.0	77.1	444.6	73.8	49.1	93.7	1808	2425	1966	1214
1999	215.3	27.8	23.5	73.7	446.6	63.6	39.3	82.6	2074	2284	1672	1121
2000	286.8	53.9	30.2	79.4	450.1	120.3	48.1	85.8	1569	2232	1593	1081
2001	332.6	43.3	33.3	75.5	496.2	110.5	54.2	83.4	1492	2554	1627	1105
2002	293.0	41.5	28.5	59.6	556.3	127.5	53.2	96.4	1806	3174	1791	1338
2003	338.9	43.0	30.5	69.7	560.8	150.3	64.6	53.6	1655	3495	2117	769
平均	269.7	38.9	27.9	68.2	488.5	95.7	47.6	82.3	1827	2451	1697	1191

注:数据来源于《中国农业年鉴》。*统计数字可能有误。

东北地区是我国大豆的主产区,东北大豆以其品质优良而闻名于世,种植面积和总产占全国的50%。从种植面积上看(表1),黑龙江省位居全国首位,特别是近年来,一直保持在300万hm²左右;内蒙古自治区以年种植面积70多万hm²左右居第2位;吉林省在40万hm²左右;辽宁省在30万hm²左右。从总产上看,黑龙江省以年产500万t左右而位居全国首位;吉林省近年总产保持在120万t以上,位居第2位;内蒙古自治区在80多万t;辽宁省在50万t左右。从单产来看,吉林省近年单产一

收稿日期:2005-09-23

作者简介:王曙明(1963-),男,黑龙江省汤原人,硕士,研究员,主要从事大豆遗传育种研究。

直保持在 2 200 kg 以上,位居东北首位,已高于世界平均水平;黑龙江省单产在 1 800 kg 左右,位居东北第 2 位;辽宁省在 1 700 kg 左右;内蒙古自治区在 1 200 kg 左右。从总体上讲,东北地区的大豆平均单产略高于全国平均水平,但距世界平均水平还相差 20%左右,东北地区的大豆产量水平有待于进一步提高,还有很大的发展潜力。农业部已将东北地区确定为高油大豆优势生产区域。因此,加速发展东北地区的大豆生产对振兴我国大豆产业具有重要意义。

2 大豆产量潜力的研究概况

2.1 国外大豆产量潜力与高产记录情况

在美国的大豆高产竞赛中,产量超过 5 t/hm² 的记录已屡见不鲜。1983 年新泽西州大豆高产竞赛中创造了 7.94 t/hm² 的最高记录。在澳大利亚,1984 年创造了 8.6 t/hm² 的高产记录。Cooper 等(2003)选育的半矮秆新品种 Apex 在高产环境下,多年多点表现出很高的产量水平,其中 3 年最高产平均达 5.98 t/hm²。意大利的大豆单产是世界上最高的国家,全国平均单产在 3.6~3.7 t/hm²。1997 年, Asgrow 公司培育的 OSAKA 品种在 3 个地点的平均产量达 5.34 t/hm²,其中在 Palazzolo 高达 6.08 t/hm²。

2.2 国内大豆超高产研究情况

“八五”国家育种攻关期间提出了创造大豆高产基因型的目标,其中东北地区大豆产量要达 4.875 t/hm²、黄淮地区 4.5 t/hm²、南方地区 3.75 t/hm² 以及西北灌溉区 5.625 t/hm²。经过 10 余年的不懈努力,在东北、黄淮、南方及西北灌溉区均有达到标准的实例出现。2000 年辽宁省农科院育成的新品系辽 21051 在海城实现了 4.91 t/hm² 的高产记录;1994 年中国科学院育成的诱处 4 号在河南郑州达到了 4.89 t/hm² 的高产记录;1998 年山东省滨州地区农科所选育的滨豆 95-20 在沾化县 0.17 hm² 的面积上创造了 4.89 t/hm² 的高产记录;2000 年安徽省农科院作物所选育的夏大豆 MN413 在蒙城县达到了 4.73 t/hm² 的高产记录;2002 年南京农业大学育成的南方夏大豆南农 88-31 在江苏省大丰实现了 3.77 t/hm² 的高产记录;1999 年新疆农垦科学院选育的新大豆 1 号在新疆石河子灌溉条件下创造了 5.96 t/hm² 的高产记录。

3 大豆超级种的育种目标

关于大豆超级种的育种目标,有专家建议仍沿用国家育种攻关模式,按生态区分别制定育种目标,我们认为这种目标过于笼统,即使在同一生态区内各地的自然条件与耕作栽培水平亦相差很大,而大豆品种的产量表现是遗传因素与自然生态条件及栽培措施共同作用的结果。以东北地区为例,大豆品种生育期从北至南相差可达 40 多 d,土壤和气候等自然条件差异亦很明显,内蒙古东部与黑、吉、辽 3 省西部土壤瘠薄、气候干旱。因此,整个东北地区不宜以一个惟一的指标作为超级种培育的目标。我们建议,可按品种生育期分别制定超级种的选育目标,生育期在 115 d 以内的超级种的产量指标为 3.75 t/hm²,生育期在 116~130 d 的超级种的产量指标为 4.05 t/hm²,生育期在 130 d 以上的产量指标为 4.2 t/hm²。另外,内蒙古东部与黑、吉、辽 3 省西部地区超级种的产量指标可降低 10%。大豆超级种除产量指标外,对品质和抗性也应有一定标准。东北地区大豆超级种的脂肪含量不应低于 20%,蛋白质含量不应低于 38%,至少抗一种当地主要病虫害。

4 大豆超级种培育的主要途径与方法

4.1 大豆杂交种选育

国内外大量研究结果表明,大豆具有较强的超高亲优势。但利用大豆杂种优势的前提之一是需要有适合的不育系。有关利用核不育系配制杂交种的专利已早有公布,但实施起来很难操作,故没有商业化应用。80 年代美国的 Davis 曾在专利中声称找到了细胞质雄性不育系,但始终未见进一步报道。进入 90 年代,我国的大豆杂种优势利用研究整体上走在了世界的前列。1993 年吉林省农业科学院育成了野生型细胞质雄性不育系及同型保持系,1995 年实现了栽培大豆“三系”配套。随后,安徽省农业科学院、阜阳市农科所和南京农业大学等亦相继育成了细胞质雄性不育系及保持系并实现了“三

系”配套。吉林省农业科学院在 2002 年底育成了世界上第 1 个通过审定的大豆杂交种杂交豆 1 号。安徽省农业科学院也于 2004 年审定了 1 个夏大豆杂交种杂优豆 1 号。目前,大豆杂种优势利用的关键技术是如何提高大豆杂交种的制种效率、降低杂种种子的生产成本。只有这样,杂交大豆才能大面积推广应用。吉林省农业科学院利用苜蓿切叶蜂为大豆不育系传粉,在大面积条件下,有些不育系结实效果明显,但不同基因型间有较大差异。

大豆杂交种的增产效果是非常明显的,杂交豆 1 号产量较对照品种(吉林 30)增产 20%以上,最高产量达 4.0 t/hm²以上;新组合 H99-212(杂交豆 2 号)2004 年在吉林省中晚熟组区域试验中平均单产 3.48 t,比对照品种(吉林 30)增产 21.4%,最高产量达 4.26 t/hm²。由此可见,通过选育适于东北大豆主产区种植的大豆杂交种是实现东北大豆超级种培育的重要途径之一。

4.2 矮秆密植品种选育

矮秆基因的利用对于 20 世纪“绿色革命”起到了决定性的作用。在大豆上,美国 Cooper 等将抗倒伏的有限结荚习性基因 *dt1* 转育到无限结荚习性的北方高产品种中,育成了 Elf、Sprite、Hobbit 和 Gnome 等半矮秆品种,在高产环境下采取高密度种植实现了超高产,并得到大面积推广应用。此项技术于 1996 年引入黑龙江省并取得了较好效果。吉林省农业科学院从 1996 年开始进行矮秆大豆品种选育研究,2005 年育成了吉密豆 1 号。该品种在密植栽培体系并不十分完善的情况下,大面积平均产量达到了 3.53t/hm²,比对照品种(九农 21)增产 20.6%,最高产量达 4.2 t/hm²。目前,正在进一步完善垄作密植机械栽培技术,通过将新育成的矮秆大豆品种与栽培技术的有机结合,达到大豆超级种的指标是完全有可能的。

4.3 大豆特异株型与高光效育种

苗以农等(1997,1999)将高产品种归结为 3 种株型结构:即密植半矮秆的有限或亚有限结荚习性品种;匀植株型紧凑的亚有限结荚习性品种;稀植多分枝的有限结荚习性品种。有人试图通过改变大豆生物学特性如利用扁茎、短叶柄、短分枝和长花序等性状来提高大豆产量(田佩占等,1998;赵团结等,1999)。杜维广等(2001)提出了大豆高光效高产育种体系,并培育出了高光效高产品种黑农 39、黑农 40 和黑农 41,其光合速率、光系统 II 综合活性、RuBpCase 和 C4 途径酶均高于对照品种(黑农 37) 15%~20%。张性坦等(1996,1997)发现,创造高产记录的诱处 4 号具有高光效的生理特点,光合和抗光抑制能力强,株型紧凑,具有良好的受光态势。利用提高大豆光能利用率选育大豆超级种的途径正在受到育种者的广泛关注。

4.4 基于分子策略的聚合育种

获得高产、优质、多抗的新品种需将多个特异优良性状基因重组在一起。近年兴起的分子标记辅助选择技术为大豆分子水平上的聚合育种提供了强有力的工具。Orf 等(2004)归纳了已鉴定出的 QTL 至少有 319 个。Concibido 等(2003)希望通过分子标记辅助选择把从野生大豆中鉴定出的高产 QTL(B2 连锁群)转移到商品大豆 HS-1 中。两年多点的试验发现,在 QTL 上有野生大豆基因型的个体比其它个体增产 9.4%,在两点试验中表型与商品大豆 HS-1 相近而有野生大豆高产 QTL 标记的个体比其它个体增产 8%,但在所检测的 6 个遗传背景中,仅 2 个遗传背景下该 QTL 表现 9%的产量优势。Smalley 等(2004)从由不同比例 PI 外引种质组成的 3 个群体中发现 43 个产量 QTL,其中 15 个 SSR 标记的 16 个位点来自 PI 外引种质。Kabelka 等(2004)利用由 BSR101 和 LG82-8379 杂交育成的 RIL 群体发现了 15 个产量 QTL。吴晓雷等(2001)在建立遗传图谱的基础上利用科丰 1 号×南农 1138-2 的 RIL 群体发现了 9 个控制小区产量的 QTL。由于目前产量性状的 QTL 数目有限、产量 QTL 与环境之间存在互作以及 QTL 之间的上位性效应等,产量性状的分子标记辅助育种还比较困难。然而,随着分子标记技术的不断发展,与产量、品质、抗性有关的 QTL 数目会愈来愈多,基于分子水平的聚合育种技术亦会日趋完善,大豆产量等性状的遗传改良将会迈上一个崭新的台阶。

参考文献:

- [1] 杜维广,等.大豆高光效品种(种质)选育及高光效育种再探讨[J].大豆科学,2001,20(2):110-115.
- [2] 盖翠香,等.超高产夏大豆种质 JN96-2343 创新研究初报[J].大豆通报,2003,(4):22.

- [3] 李杰坤,等. 夏大豆 MN413单产 4 726 kg 高产栽培技术[J]. 安徽农业科学,2001,29(1):34-35.
- [4] 罗庚彤,等. 新大豆 1 号和石大豆 1 号高产记录的创造[J]. 大豆科学,2001,20(4):270-274.
- [5] 苗以农,等. 从大豆产量形成生理特点探索特异高产株型的创新[J]. 大豆科学,1999,18(4):342-346.
- [6] 胡明祥,等. 吉林省大豆育种工作的回顾与展望[J]. 吉林农业科学,1996,(4):6-9.
- [7] 杨光宇,等. 东北地区大豆种间杂交遗传规律研究进展[J]. 吉林农业科学,1997,(1):7-10.
- [8] 田佩占,等. 大豆超高产品种类型的设计与选育[J]. 吉林农业科学,2002,27(5):30-34.
- [9] 苗以农,等. 从大豆株型结构和生理生化特点看选育超高产品种的趋势[J]. 大豆科学,1997,16(4):334-338.
- [10] 郭 午,等. 大豆合理群体结构的探讨[J]. 吉林农业科学,1964,(2):9-18.
- [11] 潘铁夫,等. 东北地区大豆气候生态的研究[J]. 吉林农业科学,1982,(2):19-28.
- [12] 田佩占,等. 大豆品种的抗倒伏性问题[J]. 吉林农业科学,1986,(3):25-29.
- [13] 王彦丰,等. 大豆高产综合农艺措施的产量优化研究[J]. 吉林农业科学,1989,(1):14-19.
- [14] 宋书宏,等. 北方春大豆超高产技术研究[J]. 中国油料作物学报,2001,23(4):48-50.
- [15] 孙 震,等. 大豆杂种优势利用研究进展[J]. 中国油料作物学报,2003,25(1):92-97.
- [16] 田佩占,等. 改变普通大豆生物学特性提高大豆产量的研究[J]. 大豆科学,1998,17(2):95-100.
- [17] 王曙明,等. 大豆杂种优势及其高优势组合选配研究[J]. 大豆科学,2002,21(3):161-167.
- [18] 王曙明,等. 大豆的产量潜力与高产育种[J]. 大豆通报,1997,(2):6-7.
- [19] 王连铮. 中国及世界大豆生产科研现状和展望. 夏友富,等主编. 中国大豆产业发展研究[M]. 北京:中国商业出版社,2003.
- [20] 吴晓雷,等. 大豆重要农艺性状的 QTL 分析[J]. 遗传学报,2001,28(10):947-955.
- [21] 杨庆凯. 论大豆入世行动[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2002.
- [22] 袁隆平. 杂交水稻超高产育种[J]. 杂交水稻,2000,(15):31-33.
- [23] 张性坦,等. 夏大豆诱处 4 号公顷产 4 500kg 生理指标研究[J]. 中国农业科学,1996,29(6):46-54.
- [24] 张性坦,等. 超高产大豆(诱处 4 号)的某些特性研究[J]. 作物学报,1997,23(3):296-300.
- [25] 赵丽梅,等. 大豆杂交种杂交豆 1 号选育报告[J]. 中国油料作物学报,2004,26(3):15-17.
- [26] 赵团结,等. 大豆不同来源短叶柄性状的遗传和有关农艺性状表现[J]. 中国油料作物学报,1999,21(3):19-22.
- [27] Concibido V C, et al. Introgression of a quantitative trait locus for yield from *Glycine soja* into commercial soybean cultivars[J]. *Theoretical and Applied Genetics*, 2003,106(4):575-582.
- [28] Cooper R L, et al. Registration of 'Apex' soybean[J]. *Crop Science*, 2003, 43(4):1563.
- [29] Cooper R L, Breeding semidwarf soybean. In: Janick, J(Ed), *Plant Breeding Reviews*[M]. AVI Publishing Co.Inc, Westport Ct. 1985, (3): 289-309.
- [30] Kabelka E A, et al. Putative alleles for increased yield from soybean plant introduction[J]. *Crop Science*, 2004,44(3):784-791.
- [31] Orf J H, et al. Genetic improvement Conventional and molecular based strategies In Boerma H R and J E Specht(eds). *Soybeans Improvement production and uses*[M]. 3rd ed. Agron.Mongr. 16.pp. 417-450. ASA and CSSA, Madison WI, USA. 2004.
- [32] Smalley M D, et al. Quantitative trait loci for soybean seed yield in elite and plant introduction germplasm[J]. *Crop Science*, 2004,44(2):436-442.

Discussions on Breeding of Super Soybean Cultivars in Northeast of China

WANG Shu-ming, LI Nan and FU Jian

(Soybean Research Center, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Northeast is a very important area of soybean production in China. In this paper, present status of soybean production in Northeastern China was analyzed. Research progress on soybean yield potential at home and abroad was reviewed. Breeding objectives, approaches and methods of super soybean cultivars were discussed.

Key words: Soybean; Super cultivar; Breeding