

夏大豆在东北春大豆育种中的利用研究

Ⅲ.高产品种(系)的选育

田佩占 王继安 孙志强

(吉林省农科院大豆所)

摘 要

在东北春大豆育种中引入山东省夏大豆种质,在此基础上着重对产量因素、特别是单株荚数及每节荚数的选择,可提高产量选择效果。具体做法是配制三类组合。第一类为春×夏大豆组合,选育丰产育种材料。第二类以春×夏大豆组合后代材料与当地适应型品种或品系进行杂交,选育高产品种(或品系)。第三类为第二类组合衍生的优良品系再与当地适应型品种或品系杂交,选育高产品种。结果表明,从第一类组合选育出一批优异丰产种质;从第二、三类组合中选育出了丰产性突出、品质优良、抗花叶病毒病、综合性状优良的品种(或品系)。此育种方案既保持了遗传基础的复杂性,也保持了连续性。达到了丰产性与适应性的高水平统一。因而是一个高产育种的有效新途径。

如何尽快提高大豆品种产量是遗传育种专家们最关心的问题,但对这个问题的认识不一。例如, R.L.Cooper (1976) 曾评论了提高大豆产量的三个研究阶段。第一阶段是研究与产量有重大影响的形态或生理性状,结果后者与产量的关系不大。第二阶段是通过同位基因系的研究,确定有限结荚习性品种的增产潜力,也没有获得理想结果。因为有限品种在某些情况下减产30%。第三阶段应是选择优良的形态、生理特性去增加大豆产量。他所指出的特殊形态是:有限型、无限型、亚有限型;密集茸毛;窄叶、高光合效率、多叶、直立叶、开放冠层。无分枝、直立分枝;收获指数高,鼓粒期长,氮素代谢高,钾反应高;须根系,深根系。Shibles与Green从株型、株高、小叶、叶角度、光合强度、结荚时期长短等性状去选育高产品种,经过十几年的工作,认为通过这些性状去选择,产量没有明显提高。W.T.Schapaugh, Jr.通过对大豆收获指数与其他性状关系的研究提出了对收获指数进行选择,从而提高品种产量的可能性(1980)。中外学者们通过品种间在光合强度、叶绿素含量、叶质重、干物质重等方面的差异的研究,提出了选择这些性状提高品种产量的可能性。

从育成品种遗传基础的分析看出,许多作物产量的遗传改良常伴随着遗传异质性的损失。现代品种遗传基础愈来愈狭窄,它们的种质只来源于少数祖先品种。因此要提高产量,必须引入外来种质,扩大遗传种质的来源。

可见,选育高产品种必须注意两个方面,一是扩大遗传基础,二是确定适宜的选择性状。本文就是我们在东北春大豆育种中引入黄淮流域夏大豆种质,在此基础上,着重对产量因素的选择,从而较大幅度地提高品种产量的研究成果。

材 料 与 方 法

早在1973年，我们曾引入黄淮流域的夏大豆品种或品系，与适应于吉林省的品种进行杂交。结果表明，其后代产量性状虽较好，但由于后代分离幅度大，且多为晚熟类型，在选择上又以综合性状表现为目标，因而大部分组合被淘汰。但从个别组合中却选出了丰产性很好，熟期偏晚的材料。总结上述经验，制定了利用夏大豆种质的高产育种计划：

第一类，每年配制5个左右的春×夏大豆杂交组合；**第二类**，以春×夏大豆杂交后代中的丰产性优良材料与综合性状好的当地品种或品系进行杂交，每年配制10个左右组合；**第三类**，利用上述第二类组合衍生的优良品系再与适应于当地的品种或品系进行杂交，每年15个组合。

这样就由上述三类组合构成了高产育种的梯级杂交。

在选择目标上，第一类组合是在保证能正常成熟的前提下，选择经济产量性状特别是单株荚数、每节荚数表现优异的单株或品系，而对其他性状的选择尽量放宽或不考虑。第二、三类组合则以中晚熟、丰产性状优异为主要目标，在此基础上，再适当注意综合性状的选择。

在选择方法上，第一类组合的早期世代（ F_1 — F_3 ）均为混合摘荚法， F_4 代开始种植品系。第二、三类组合一般采用系谱法选择。

高世代品系产量鉴定试验为3行区，3次重复。行长4.5米，行距60厘米，株距9厘米。收获中间行测产。省品种区域试验则为4—5行区，行长10米，三次重复，随机区组排列。行距60厘米，株距8—10厘米。收取中间二行或三行，收前截去两端，每小区收获面积最少为10平方米。

结 果 与 讨 论

一、高产育种基础材料的创造

（一）公交7335优异丰产材料的育成

1973年以黑农23为母本，济宁71021（山东夏大豆）为父本进行杂交。1982年与1983年分别选育出一个优良品系，前者偏晚熟，后者为中偏早熟。偏晚熟系（公交7335-3）于9月27日左右成熟，生育日数140天。亚有限结荚习性，分枝稍多（每株平均2.4个）。株高90—100厘米。圆叶、白花、灰毛。秆较软，易倒伏。感皱缩型花叶病，但不黄化。中长花序、多花序，荚极密集。中早熟系9月14日左右成熟，生育期124天，亚有限结荚习性，分枝较少。株高70厘米，圆叶白花、灰毛，秆强中等，感皱缩花叶病，但不黄化。中长花序，花序多，花多荚密（表1）。

以大豆所品种资源室鉴定出来的晚熟及中熟最丰产的材料及常用试验对照品种九农9、开育8作对照，经1984和1985年研究表明，尽管公交7335两个品系发生不同程度的倒伏，但产量仍超过相应的对照品种，说明它们的丰产潜力是非常突出的。

（二）公交7515丰产材料的育成

1975年以公交6602-3（早丰1号×十胜长叶）为母本，公交7334（黑农23×6804-4，后者为山东省夏大豆材料） F_3 单株为父本进行有性杂交育成。其特征特性：公交7515丰产

表1

公交7335特异丰产材料的产量因素及产量表现

材 料	成熟期 (月·日)	1984年						1985年	
		单株荚数	单株节数	每节荚数	百粒重 (克)	产量(克/小区)	产量比率 (%)	产量(克/小区)	产量比率 (%)
铁丰18	10·30	100.4	30.5	3.28	24.4	1410	114.4	1085	95.6
公交7335(晚)	9·29	108.9	28.3	3.85	20.9	1447	117.4	1207	107.4
开育8	9·29	70.2	26.7	2.63	21.7	1233	100.0	1124	100.0
九农9	9·19	51.2	18.7	2.74	16.7	1047	100.0	900	100.0
吉林13	9·18	64.9	18.3	3.55	16.5	1157	110.5	1075	119.4
九农10	9·16	62.1	17.9	3.47	17.8	1175	112.2	1070	118.9
公交7335(中早)	9·16	81.0	20.2	4.01	16.1	1051	100.3	1210	134.4

材料为中晚熟，9月20日左右成熟。亚有限结荚习性。分枝稍多，平均每株2个。株高75厘米左右，圆叶、紫花、灰毛；秆软、不抗倒伏；花叶病毒病轻；中等花序，结荚多且密集，每节荚数5个以上，但每荚粒数较少。

(三) 公交7622高配合力丰产育种材料的育成

1976年以铁交6915-2-12-2-5(晚熟、短叶柄)为母本，公交7206 F₄代品系为父本进行有性杂交育成。各世代品系产量表现突出，1979年对F₄品系中基本稳定的5个品系分别进行测产，较对照品种增产20.7—28.6%。1980年种植F₅代，测产优系6个，较对照增产9.6—16.8%。1981—1982年，3个优系参加产量鉴定试验，在全部材料中表现突出(表2)。其特征特性：公交7622-1, 2, 4三个优系的成熟期稍有差异，但均属中

表2 公交7622优良品系的增产效果

品 系 名	1981年		1982年	
	小区产量 (克)	比率 (%)	小区产量 (克)	比率 (%)
公交7622-1	2027	112.6	2168	112.8
公交7622-2	2037	113.7	2182	113.3
公交7622-4	2135	119.0	2137	111.0

对照品种为九农9

熟，生育期为126—129天。均为亚有限结荚习性，顶部荚多。株高85—90厘米，秆强、抗倒伏，并且有韧性。白花、灰毛、尖形叶。粒椭圆形、无褐斑，外观品质优异、百粒重20克以上。但易感皱缩型花叶病，以致难以生产应用。

配合力：从1980年以来，利用7622-3-

1衍生品系共配制12个组合，普遍表现较

好。综合性状较为理想，表现突出被列为重点选择的就有6个组合，这在一般情况下是很少见的。其中与上述3个优异丰产品系杂交的8个组合已选出一批优良品系。

(四) 其他丰产材料的育成

利用春×夏大豆及(春×夏)×春大豆杂交方式选育成了公交8016，公交8113，公交8035等一批丰产材料。他们的共同特点是稍晚熟，丰产性突出，单株荚数及每节荚数显著多于一般品种。

从上述优异丰产材料育成的世代数与亲本差异的关系可见，亲本差异越大，所需要的世代数越多，但育成的材料丰产性可能更好。公交7335组合，春、夏大豆血缘各半，经11个世代方选出基本稳定系统，其他如8016，8035组合虽经7—8个世代的选择，仍分离较大。公交7515只有1/4夏大豆血缘，F₅代大部分系统基本稳定。丰产性的优异程度为公交7335>公交7515>公交7622。公交8016、8035的丰产性也优于公交7515和公交7622。所

以，在配制春×夏大豆单交组合选育丰产材料时，不应急于求成，要非常有耐心地种植到F₁₀代甚至更多的世代。

二、新育成有夏大豆血缘优良品系的表现

(一) 丰产性好，增产效果突出

利用公交7335、公交7515等具夏大豆血缘的丰产材料，再与适应性好的品系或品种进行杂交，后代普遍丰产性提高，选择出大量的丰产品系。其中公交8045，公交8048，公交8106，公交8107，公交8203，公交8479 6个组合的优系又占绝对优势。这些品系不仅较对照品种九农9大幅度增产，而且较新育成的中晚熟丰产品种长农4号也有显著的增产效果（表3、表4、表5）。此外，不仅丰产品系数目多，而且各种熟期类型都有不少丰产材料。

表3 具夏大豆血缘优良组合的产量表现

试 验 别		组 合 号	供 试 品 数	平均产量 (克/小 区)	较对照品 种 增 产 (%)	较高产品种长农 4 增 产 (%)		
选 种 圃 (1985年)		8106	15	667.1	65.63	7.82		
		8107	14	743.2	85.95	18.03		
		8045	17	758.6	82.50	20.70		
		8048	20	733.0	99.30	13.40		
鉴 定		1985年		8106	9	1439.1	36.19	20.93
		8107	7	1389.2	32.36	17.50		
		8045	10	1315.4	31.15	16.46		
		8048	17	1421.7	34.49	19.42		
圃		1986年		8106	8	1554.3	41.33	8.20
		8107	4	1638.4	47.62	14.12		
		8045	20	1575.1	43.27	9.76		
		8048	10	1558.7	41.18	8.53		

长农4号为我省目前中晚熟组中最高产品种。对照品种为九农9号。

表4 具夏大豆血缘组合优良品系比较产量表现

1985年				1986年			
组 合 号	品 系 号	公斤/公顷	较长农4增 产 (%)	组 合 号	品 系 号	公斤/公顷	较长农4增 产 (%)
8107	84-5183	2638	33.0	8107	8107-12	3040	27.0
8045	84-5198	2552	28.7	8045	8045-5224-2	2997	26.0
8106	8106-10	2542	28.2	8045	8045-1	2895	21.8
8045	84-5202	2560	29.1	8048	8048-6	2885	20.6
8045	84-5226	2438	22.9	8107	8107-15	2843	18.8
8048	84-5559	2477	24.9	8045	84-5206	2790	16.6
8045	84-5254	2435	22.8	8048	8048-30-2	2768	15.6
				8048	8048-5	2765	15.5
				8106	8106-10	2765	15.5

表 5

公交84-5813在吉林省大豆品种区域试验中的表现

试验地区	试验年份	试验点数	公斤/公顷		较对照品种		较高产推广品种	
			变幅	平均	增产幅度	平均	增产幅度	平均
公主岭 四平 辽源	1985	3	2450—3482	2798	22.5—37.6	32.1	-5—17.6	8.8
	1986	5	2848—3898	3150	25.5—75.4	47.8	-2—24.3	5.0
吉林通化	1985	5	2348—2806	2538	1.0—25.9	13.9	-2—9.2	4.0
	1986	6	2211—2700	2579	-2—12.0	10.8	-2—12.0	3.0
长 春	1986	5	2631—3600	2974	0—33.0	12.7	-10—22.0	5.0

注：其它供试品种均未超过现推广高产品种（中晚熟为长农4号，中熟组为吉林20号）。

（二）品质好，首先是外观品质好

夏大豆与春大豆杂交后代一般都表现为褐斑粒少，甚至无，而且与感花叶病毒病不一致。这一点突破了春大豆的一般规律，值得引起重视。夏大豆品系抗褐斑病的相对遗传力很强，如果用同一春大豆感病品种分别与夏大豆的衍生品系或春大豆抗病品系杂交，从F₁代起，有夏大豆渗入的组合后代的褐斑病粒明显少。在化学品质方面，具夏大豆血缘的优良品系与不具备夏大豆血缘的品系都可以选出蛋白质含量40%以上，脂肪含量20%以上甚至更高的品系。例如公交84-5813的含量分别为42%，20.9%。

（三）抗花叶病毒病

用夏大豆衍生的优异丰产品系与适应品种或品系杂交表明，尽管从表型上看两者都感病，后代却分离出许多抗病单株。例如7335叶易皱缩，不黄化，而公交7622也易发生皱缩花叶病，但后代都出现了大量无皱缩、不黄化的单株。又如公交7407-5易发生黄化，而与公交7335杂交后出现了不少既不皱缩又不黄化的单株和品系。1985年是育种试验田大豆花叶病发生最严重的一年，但具夏大豆血缘的优良品系公交84-5813，公交84-5221，公交84-5825及其他许多品系都表现突出抗病。其中公交84-5813是参加省区域试验的17份材料中最抗病的材料。

三、夏大豆对优良品系遗传贡献的适宜比率

利用夏大豆与东北春大豆杂交，如只进行一次单交，虽然经长期选择可以取得丰产材料，但适应性差，综合性状不符合要求，难以成为推广品种。但用适应的东北春大豆回交或三交、四交……就会使夏大豆的遗传贡献比率越来越小，适应性增强，但丰产性变差。所以就提出了夏大豆血缘占多大比例为宜的问题。

现把几个表现突出的组合的血缘关系表示于图1。可见是比较复杂的。即包含了不适应的夏大豆血缘，又包含了辽宁、日本的半适应类型的血缘，也包含了吉林省、黑龙江省的适应类型的血缘。这种血缘来源的复杂性及相对的连续性可能是形成丰富产量基因背景的基础。但不同来源的种质又要有一个适宜的比例。一般说，不适应类型应为1/4或不超过1/4，半适应类型种质应为1/4—1/2，适应类型种质为1/2—3/4。在无半适应类型参与时，适应类型的比例应加大（表6）。

Schoener等（1979）曾评价了5个群体（引入种质的比例从0—100%）发现随群体

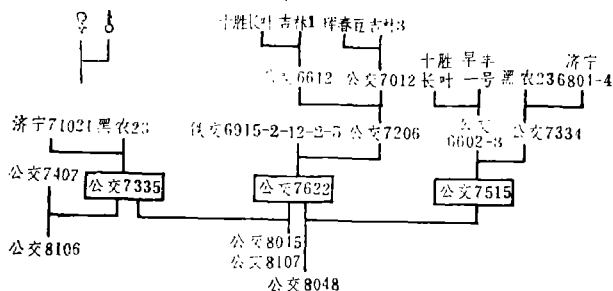


图 几个具夏大豆血缘优良组合的系谱

表6 几个优良组合血缘来源比例

组合	不适应型	半适应型	适应型
8106	1/4	—	3/4
8107	1/4	5/16	7/16
8045	1/4	5/16	7/16
8048	1/8	7/16	7/16

中引入种质比例降低，平均产量普遍提高，并提高了高产品系的出现频率。Thorne等(1970)

指出〔(地方品种×引入品系)×地方品种〕的三交组合与(地方品种×引入种质)的四交组合相比，前者变异大，是高产品系的较好来源。A.G.M. Khalaf等(1984)评价了类似上述设计的二交、三交与四交组合后代群体，认为三交后代是高产、抗倒伏品系的主要来源。但他们都是利用F₁代再与地方品种进行三交，而我们则用单交的基本稳定品系再与地方品种三交。尽管三交的时间不同，但遗传贡献的比率是相同的。他们提倡的三交与本研所得到的不适应类型的种质比率为1/4(多数组合)正好相符合。

参 考 文 献

- (1) 简玉瑜：美国大豆育种遗传研究的考查，《国外农学——大豆》1982，(4)，1~5。
- (2) R.L. Cooper, The World Soybean Research, 1976.
- (3) R.L. Cooper, Development of short-statured soybean Cultivars, Crop Sci, 1981, 21(1) 127~132.
- (4) W. T. SchaPaugh, Jr and J. R. Wilcox, Relationships between harvest indices and other plant characteristics in soybeans, Crop Sci, 1980, 20: (4) 529~532.
- (5) Delannay, X. D. M. Rodgers and R. G. Palmer, Relative genetic Contributions among ancestral lines to North American soybean cultivars, Crop Sci, 1983, 23: (5) 944~949.
- (6) A. G. M. Khalaf, G. D. Brossman and J. R. Wilcox, Use of diverse Populations in Soybean breeding, Crop Sci, 1984, 24: (2) 358~360.
- (7) C. S. Schoener and W. R. Fehr, Utilization of plant introduction in soybean breeding Populations, Crop Sci, 1979, 19: (2) 185~188.
- (8) J. C. Thorne and W. R. Fehr, Exotic germplasm for yield improvement in 2-way and 3-way soybean crosses, Crop Sci, 1970, 10: (5) 877~878.

A STUDY ON THE USE OF SUMMER SOYBEAN GERM-
PLASM IN SPRING SOYBEAN BREEDING PRO-
GRAMS IN THE NORTHEAST OF CHINA

III. BREEDING FOR HIGH YIELD VARIETIES (LINES)

Tian Peizhan, Wang Jian and Sun Zhiqiang

(*Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences*)

ABSTRACT

The results of introducing summer soybean germplasm from Shandong Province into spring soybean breeding program in the Northeast of China were reported in this paper. In the breeding program, selections were made for yield components, especially pods per plant and pods per nod, to improve the selection efficiency of yield. Three types of crosses were made as the following: 1. Spring \times summer, the objective was to obtain breeding material with high yield potentials; 2. High yield progenies with homogeneous major ecological characters of the first cross type \times local adaptive cultivars or breeding lines, the purpose was to develop varieties or lines with high productivity; 3. Breeding lines derived from the second cross type \times local adaptive varieties or lines, the objective was to develop high yield varieties.

The results indicated that germplasms with high yield potentials could be obtained from the first type of crosses. High yield, good quality, and disease resistant cultivars with excellent agronomical characters could be developed from the second and third types of crosses. Since the breeding program can not only maintain genetic variability, but co-ordinate the productivity and adaptability on a high level, it provided an effective new way for high yield soybean breeding.

欢迎订阅《作物学报》

《作物学报》是由中国作物学会编辑，中国农业科学院作物育种栽培研究所主办，中国农学会出版的有关农作物的学术性刊物，她为季刊，88页码，16开本，国内外发行，国内代号6—50，国外代号Q445，为中国与世界作物科学界学术交流沟通的主要渠道之一。