

不同杂交组合与选择方法对大豆 抗花叶病选育效果的比较^{*}

祝其昌 张秋荣 宣亚南

(江苏省农科院经济作物研究所)

摘 要

用对大豆花叶病抗性强度不同的7个大豆品种,配置6个杂交组合。杂种后代采用系谱法、混选法、摘荚法和综合法进行选择,至第5代各选优良单株25株。于1988年播种600个(6个组合 \times 4种选择法 \times 25个单株)株行,从四个方面进行抗病性鉴定,探讨不同杂交组合方式和不同选择方法对抗大豆花叶病的选育效果。结果表明:用高抗材料作亲本能使后代分离出较多的抗病材料,高抗 \times 中感的选配方式可能优于中抗 \times 中抗的组合。大豆杂交后代,在抗大豆花叶病方面可能发生正负两个方向的超亲遗传。不同选择方法的效果顺序为:系谱法 $>$ 综合法 $>$ 混选法 $>$ 摘荚法。

关键词 杂交组合方式;选择方法;超亲遗传;大豆花叶病鉴定

大豆花叶病是大豆普遍发生且为害较大的一种病毒病,目前尚无有效的化学防治方法。选育抗病品种乃是防治该病的主要措施。有关大豆抗花叶病遗传育种的研究,国内外已有不少报道。但不同选育方法的效果对比,尚未多见。本研究探讨抗性不同的大豆杂交亲本的选配方式和杂种后代的选择方法在抗大豆花叶病选育方面的效果。本文仅就获得抗病材料的情况进行对比,有关新品系的产量将另行撰文。

材 料 与 方 法

于1982年采用对大豆花叶病抗性强度不同的7个品种,其中高抗的3个:AGS19(R_1)、充黄1号(R_2)、诱变16(R_3);中抗的3个:苏系5号(r_1)、中豆5号(r_2)、徐7319-5(r_3);和中感的一个:金坛八月黄大青豆(S_1)。配置高抗 \times 高抗、高抗 \times 中抗、高抗 \times 中感和中抗 \times 中抗4种选配方式的6个杂交组合。杂种后代采用系谱法、混选法、摘荚法和综合法四种选择方法。其中综合法是对系谱法的优中选优、混选法的省工省事和摘荚法的广中选优等优点进行的综合应用,同时删除其各自的缺点而拟定的一种新的选择方法。各种不同选择方法的试验地面积均相同。1987年秋收时,对6个组合的4种选择方法的第5代材料,按综合性状各选优良单株25株,于1988年播种600(6 \times 4 \times 25)个株行。1988年

^{*} 本文于1989年8月2日收到。This paper was received on Aug. 2, 1989.

正逢大豆花叶病大发生,对所播种的株行材料从四方面进行抗病性鉴定:(1)目测株行整体抗性,分高抗、中抗、中感三个等级,(2)按病害5个等级,测定各株行的病情指数,(3)测定株行籽粒的褐斑粒率,(4)统计不同组合、不同选择方法的后代的褐斑粒率和病情指数均为“0”的株行数,进行方差分析,测定其差异显著性。

结 果 与 讨 论

一、株行抗病性目测结果

从不同杂交组合来看,在每个组合各100个株行中,高抗的株行数最多的有84行,最少的有21行,中感的株行数最多的有56行,最少的有8行。高抗行数最多,中感行数最少的组合是 $R_1 \times R_2$;高抗行数最少,中感行数最多的组合是 $r_1 \times r_3$ 。高抗 \times 中感组合的高抗和中感行数介于高抗 \times 高抗和中抗 \times 中抗的组合之间(表1)。以上结果可看出:(1)在杂交组合中,选用一个高抗材料作亲本能使后代分离出较多的抗病材料,高抗 \times 中感的选配方式可能优于中抗 \times 中抗的组合。(2)两个高抗亲本杂交可能产生中感的后代,两个中抗亲本杂交可能产生高抗的后代,即大豆杂交后代,在抗花叶病方面可能发生正负两个方向的超亲遗传。

表1 各杂交组合后代抗病性不同的株行数对比

Table1 Number of rows with differential resistance
derived from each cross

杂交组合 Cross		株行数 No. of row			
类型 Type	亲本 Parents	高抗 H. r.	中抗 M. r.	中感 M. s.	合计 Total
高抗 \times 高抗 H. r. \times H. r.	R_1, R_2	84	8	8	100
高抗 \times 中抗 H. r. \times M. r.	R_3, r_1	37	18	45	100
高抗 \times 中感 H. r. \times M. s.	R_1, S_1	41	20	39	100
高抗 \times 中感 H. r. \times M. s.	R_2, S_1	71	8	21	100
中抗 \times 中抗 M. r. \times M. r.	r_1, r_2	30	25	45	100
中抗 \times 中抗 M. r. \times M. r.	r_1, r_3	21	23	56	100

Note, H. r. =High resistant M. r. =Medium resistant M. s. =Medium susceptible

从不同选择方法来看,每种选择方法25个株行,6个杂交组合共150个株行中,自系谱法、混选法、摘荚法、综合法获得的高抗株行数分别为94、71、59和90,占各选择法总行数的62.7、47.3、39.3和60.0%;中感的株行数分别为38、42、69和45,各占25.3、28.0、46.0、30.0%。在6个组合中出现高抗株行数最多的选择法是系谱法和综合法,如 $R_1 \times R_2$ 组合的系谱法和综合法各25个株行全部都是高抗的。出现高抗株行最少的选择法是摘荚法,如 $r_1 \times r_3$ 组合摘荚法后代中只有1个株行是高抗的。出现抗性最差的株行的选择

法是混选法,如在 $r_1 \times r_3$ 组合的混选法后代中出现3个抗性很差的株行。综合6个杂交组合试验结果表明,不同选择法选出高抗株行数的顺序为:系谱法>综合法>混选法>摘荚法(表2)。其中系谱法与综合法的选择效果差异较小。

表2 各种选择法后代抗病性不同的株行数对比

Table 2 The number of row with differential resistance derived from each selection method

选择方法 Selection method	株 行 数 No. of row			
	高 抗 High resistant	中 抗 Medium resistant	中 感 Medium susceptible	合 计 Total
系谱法 Pedigree	94	18	38	150
综合法 Synthesis	90	15	45	150
混选法 Bulk	71	37	42	150
摘荚法 Picking—pod	59	22	69	150

二、病情指数的测定结果

病情指数最小的是 $R_1 \times R_2$ 杂交组合的系谱法后代为0.40,其次是该组合的综合法后代为0.46。病情指数最大的 $R_1 \times S_1$ 和 $R_3 \times r_1$ 组合的摘荚法后代,分别为10.24和7.98。4种选择方法的6个杂交组合的平均病情指数的顺序是摘荚法>混选法>综合法>系谱法,分别为5.37、2.50、2.03和1.68。6个杂交组合的4种选择方法的平均病情指数顺序是 $R_3 \times r_1$ 、 $r_1 \times r_3$ 、 $R_1 \times S_1$ 、 $R_2 \times S_1$ 、 $r_1 \times r_2$ 、 $R_1 \times R_2$,分别为3.96、3.53、3.52、3.37、2.04、1.46。以上结果表明两个高抗材料相互杂交,用系谱法或综合法进行选择,其后代病情指数最低。

三、籽粒褐斑粒率的测定结果

籽粒褐斑粒率最低的是 $R_1 \times R_2$ 组合的系谱法和综合法后代,分别为“0.00”和“0.08”。褐斑粒率最高的是 $R_1 \times S_1$ 的摘荚法和 $r_1 \times r_3$ 的混选法后代,分别为13.63和7.89%。从选择方法来看,褐斑粒率大小的顺次和病情指数相同。系谱法、综合法、混合法和摘荚法后代的褐斑粒率顺次为0.37、1.21、3.06和5.15。从不同杂交组合后代来看,褐斑粒率的顺序为 $R_2 \times S_1$ 、 $R_1 \times R_2$ 、 $R_3 \times r_1$ 、 $R_1 \times S_1$ 、 $r_1 \times r_2$ 和 $r_1 \times r_3$,顺次为0.54、0.69、2.30、3.82、3.98和1.11,这与病情指数的顺序不太一致。从全部24个群体(6个组合 \times 4种方法)来看,褐斑粒率与病情指数的相关系数($r=0.73$)达到极显著水平,但就二者数值的顺位来看不完全一致。综合上述结果,表明抗病性差异较大的株行之间,病情指数与褐斑粒率的大小顺位较一致,在抗病性差异较小的株行之间,则两者的顺位不一致。故本试验结果褐斑粒率最低的杂交组合和选择方法与病情指数的最低者相同,均是 $R_1 \times R_2$ 组合的系谱法和综合法后代。褐斑粒率最高的杂交组合和选择方法与病情指数的最高者相同,均是 $R_1 \times S_1$ 的摘荚法后代。

四、植株无病症,籽粒又无褐斑的株行数对比结果

病情指数与褐斑粒率均为“0”的株行数(以下简称抗病株行数)最多的是 $R_1 \times R_2$ 组合的综合法和系谱法的后代,分别为22和21行,最少的是 $R_3 \times r_1$ 和 $r_1 \times r_3$ 组合的摘荚法后代,分别为4和5行(表3)。方差分析结果表明,不同杂交组合和不同选择方法后代的抗病株行数,均达到差异极显著的水平(表4)。从不同选择方法来看,系谱法选出的抗

表3 不同杂交组合和不同选择方法后代的无病株行数对比

Table 3 Number of resistant row derived from different
crosse and selection method

选择方法 Selection method	杂 交 组 合 Cross						平均 Average
	R_1R_2	R_1S_1	R_2S_1	R_3r_1	r_1r_2	r_1r_3	
系谱法 Pedigree	21	20	13	14	13	11	15.33
综合法 Synthesis	22	16	12	10	8	11	13.17
混选法 bulk	11	15	9	11	6	7	9.83
摘荚法 picking-pod	15	7	11	4	9	5	8.50
平 均 Average	17.27	14.50	11.25	9.75	9.00	8.50	

病株行数多于其它三种方法,与摘荚法达到差异极显著水平,与混选法差异显著,与综合法差异不显著。综合法选出的抗病株行数与混选法和摘荚法分别达到差异显著和极显著水平。混选法与摘荚法的选择效果差异不显著(表5)。从不同杂交组合来看,选出的抗病株行数由多到少的顺序为 $R_1 \times R_2$ 、 $R_1 \times S_1$ 、 $R_2 \times S_1$ 、 $R_3 \times r_1$ 、和 $r_1 \times r_3$ 。其中 $R_2 \times S_1$ 、 $R_3 \times r_1$ 、 $r_1 \times r_2$ 和 $r_1 \times r_3$ 4个杂交组合之间的差异均不显著(表6)。

表4 各种杂交组合和选择方法获得的抗病株行数的变量分析

Table 4 Analysis of variance of number of resistant rows to SMV derived
from various breeding methods

变异来源 Source	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
方法间 Selection method	3	174.46	58.15	7.94 **	3.03	4.76
组合间 Cross	5	240.71	48.12	6.75 **	2.64	3.94
机 误 Error	15	109.79	7.32			
总变异 Total	23	524.96				

** 差异极显著 **Significant at 1% level

表 5 各种选择法获得的抗病株行数对比

Table 5 Comparison of number of resistant rows to SMV
derived from different selection methods

选择方法 Selection method	抗病株行数* No. of resistant rows	差异显著性 Probability differences	
		5%	1%
系谱法 Pedigree	15.33	a	A
综合法 Synthesis	13.17	a	A
混选法 Buik	9.83	b	AB
摘荚法 Picking-pod	8.50	b	B

* 为 6 个杂交组合的平均株行数

表 6 各杂交组合后代的抗病株行数对比

Table 6 Comparison of number of resistant rows to SMV
derived from different crosses

杂交组合 Cross	抗病株行数* No. of resistant row	差异显著性 Probability differences	
		5%	1%
$R_1 \times R_2$	17.25	c	/
$R_1 \times S_1$	14.50	ab	AB
$R_2 \times S_1$	11.25	b	BC
$R_3 \times R_1$	9.75	c	BC
$r_1 \times r_2$	9.00	c	BC
$r_1 \times r_3$	8.50	c	C

* 为 4 种选择方法的平均株行数

结 语

不同杂交亲本选配方式和不同的杂种后代选择方法,对抗大豆花叶病选育效果具有极明显的差异。

1. 在杂交亲本选配方面,杂交组合中的高抗亲本数愈多,其后代分离出的抗病品系也愈多。大豆杂交在抗大豆花叶病方面可能发生正负二个方向的超亲后代。

2. 不同选择方法的效果顺序为:系谱法>综合法>混选法>摘荚法。其中除系谱法与综合法以及混选法与摘荚法的差异未达到显著水平外,其它方法之间的选择效果均达到差异显著或极显著水平。综合法既具有近似系谱法的良好选择效果,又有类似混选法的省工省事工作简便的优点,故应大力推广应用。

参 考 文 献

- [1] 王金陵,祝其昌,1964,混合选择与系谱选择对大豆杂交材料定向选择效果比较的研究,作物学报,3,365—378
- [2] 王金陵,1982,大豆杂交后代处理方法程序的探讨,大豆科学 1(1),1—16
- [3] 余建章,1979,单粒后代选择法的理论及其在大豆育种的实践,铁岭农业科技 2,1—5
- [4] 祝其昌等,1984,大豆花叶病对籽粒影响的初步探讨,江苏农业科学 6,20—22
- [5] 侯庆树等,1986,大豆品种抗花叶病的鉴定方法与技术规范,江苏农业科学 10,12—14
- [6] Boerma, H. R. and Cooper, R. L. : 1975, Comparison of three selection procedures for yield in soybean. *Crop Sci.* 15(2)225—229

COMPARISON OF EFFECTIVENESS AMONG VARIOUS BREEDING
METHODS AND CROSSES ON RESISTANCE TO SOYBEAN MOSAIC VIRUS(SMV)

Zhu Qichang Zhang Qiurong Xuan Yanan

(*Institute of Industrial Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences*)

Abstract

Six cross of 7 varieties with differentiated resistance to SMV were made in 1982. Four selection methods (pedigree, bulk, picking—pod and synthesis) were used from generation F_2 to F_6 , and 25 rows derived from each method were used to evaluate the resistant effectiveness at F_6 .

Results showed that significant difference was expressed in effectiveness among crosses and selection methods on resistance to SMV. The resistant effectiveness of the cross of two high resistant parents is the best and next is the cross "high resistant x Medium resistant", The cross "high resistant x medium susceptible" was better than the cross of two medium resistant parents. Some progenies of soybean crosses positively or negatively transgressed their parents in the resistance to SMV. The sequence of effectiveness among various selection methods was: pedigree > synthesis > bulk > picking—pod. The analysis of variance showed no significant differences at 5% level between pedigree and synthesis; and bulk and picking—pod yet the difference was extremely significant at 1% level among other methods.

Key words Cross type; Selection method; Transgressive inheritance; Identification for resistance to SMV