

大豆种间杂交后代数种农艺性状的遗传力与遗传进度的估算及其应用

张国栋 王金陵 孟庆喜 杨庆凯 吴忠璞 高凤兰

(东北农学院)

摘 要

本文研究了大豆种间杂交 ($G. max \times G. gracilis$, $G. max \times G. soja$) 后代的遗传力、遗传进度。结果表明: 种间杂交后代主要农艺性状的遗传规律基本上与栽培种内品种间杂交相类似, 可利用类似于处理栽培品种杂交后代的方法处理种间杂交后代; 种间杂交后代的遗传进度较大, 选择效应明显。

关键词: $G. soja$ $G. gracilis^*$ $G. max$ 遗传力 遗传进度 选择指数

前 言

Williams (1948) 进行的栽培与野生大豆杂交研究指出, 油分和蛋白质含量的遗传力分别为66%和70%。Erickson、Voldeng 和 Beversdorf (1981) 认为对栽培大豆 \times 野生大豆早期世代高蛋白质含量的选择, 是有效的。Weber (1950) 曾用两个 $G. max \times G. soja$ 组合, 研究了籽粒大小、成熟期、蛋白质含量、含油量和油分碘值的遗传力、相关和通径。本文的主要目的是研究种间杂交后代主要农艺性状的遗传力及选择效应, 为合理利用野生资源提供理论依据。

材 料 与 方 法

试验采用两个栽培大豆品种: 东农4号和东农33号; 两份半野生大豆材料: 龙79—3407—1和龙79—4004; 一份野生大豆材料: 吉50192。配成6个组合:

- | | |
|--------|--------------------------|
| 组合 I | 东农4号 \times 吉50192 |
| 组合 II | 东农33号 \times 吉50192 |
| 组合 III | 东农4号 \times 龙79—3407—1 |

本文于1987年10月27日收到。This paper was received on Oct. 27, 1987

* 半栽培种或类型。此处仍沿用此学名以示区别

组合Ⅳ 东农33号×龙79—3407—1
组合Ⅴ 东农4号×龙79—4004
组合Ⅵ 东农33号×龙79—4004

对组合Ⅰ、Ⅱ用其双亲进行了回交。1985年春天在哈尔滨种植所有亲本、杂交种子、回交种子和F₁代种子。随机区组设计,两次重复,行长6m,行距70cm,株距25cm,出苗后搭架。所有材料均以单株为单位观察和收获。因组合不同每组合F₁考种15—60株,F₂考种110—150株,回交世代考种10—60株。

各参数的计算参照刘来福等编著的《作物数量遗传》进行。

结果与分析

一、遗传力

F₂遗传力结果列于表1。

表1 F₂遗传力(哈尔滨,1985)

Table 1 Estimates of heritability of F₂ generation (Harbin, 1985)

	组合Ⅰ		组合Ⅱ		组合Ⅲ	组合Ⅳ	组合Ⅴ	组合Ⅵ
	Cross I		Cross II		Cross III	Cross IV	Cross V	Cross VI
	h ² _a	h ² _b	h ² _a	h ² _b	h ² _b	h ² _b	h ² _b	h ² _b
蛋白质含量 Protein %	63.10	78.40	26.97	72.77	75.06	77.11	62.54	72.26
单株粒重 Seed weight per plant	14.40	44.72	20.90	23.70	61.41	28.21	38.21	54.39
单株粒数 No. of seeds per plant	16.71	59.50	18.63	66.63	71.66	62.31	30.44	50.55
百粒重 100-seed weight	19.85	59.26	26.52	88.68	85.26	87.23	83.39	72.32
粒形指数 Seed shape index	86.74	79.96	57.77	75.43	27.40	45.81	52.85	34.41
粒茎比 Seeds/(seeds+stems)	48.54	54.29	26.90	55.45	64.87	—	—	—
株高 Plant height	24.17	52.94	50.83	56.04	85.95	85.34	31.36	56.02
主茎粗 Diameter of main stem	71.32	37.16	32.12	41.21	77.78	—	—	—
分枝数 No. of branches per plant	52.41	4.77	10.74	45.18	73.38	39.26	39.12	29.52
营养生长期 Days emergencing to flowering	—	—	74.23	94.64	96.48	89.68	—	66.34
生殖生长期 Days flowering to maturity	—	—	48.41	75.15	87.89	83.62	—	88.08
生育期 Days emergencing to maturity	71.75	85.47	73.08	79.45	96.15	95.17	87.73	85.17

各组合 F_2 代蛋白质含量的广义遗传力都较高,6个组合平均为73.02%。狭义遗传力组合I为63.10%,组合II只有26.97%,这是由于组合II显性效应较大所致。

所有组合各种性状相互比较可以看到一个总的趋势:生育期、生殖生长期和营养生长期是遗传力最高的一组性状,6个组合平均分别为88.19%、83.69%和86.79%;其次是百粒重、蛋白质含量、株高和粒形指数;而后是粒茎比和主茎粗;单株粒重、单株粒数和分枝数是遗传力最低的一组性状。也就是说,生育期类的性状、生理生化特性和某些形态性状的遗传力一般较高,而产量构成因素(百粒重除外)及产量的遗传力一般较低,合成性状(如粒茎比)的遗传力一般也较低。在其它作物上基本上也遵循这一规律。

根据遗传力表现,对于生育期类性状、百粒重、蛋白质含量、株高和粒形指数等性状在早期世代选择效果较好;粒茎比、主茎粗等性状可在较早世代考虑;单株粒重、单株粒数和分枝数等性状早代遗传力低,最好在晚些世代选择。

二、遗传进度

从表2可看出:单株粒重、单株粒数、分枝数相对预期遗传进度最大;其次是百粒重、株高和营养生长期;再次是粒形指数、粒茎比、主茎粗和生殖生长期;而蛋白质含量和生育期是相对预期遗传进度最小的两个性状。原因是第一类性状变异十分广泛,选择效率很高;第二类性状变异虽不如第一类大,但也较大,且具有较高遗传力,选择收效较大;第三类性状虽有较高遗传力,但变异较小,所以选择进展较慢;第四类性状与其它性状相比变异太小,虽有较高遗传力,选择进展也有限。

然而,从预期遗传进度看,各性状的预期遗传进度绝对值,都是比较大的,这说明种间杂交各性状选择潜力都较大,为我们选择符合人们需要的遗传类型、有效地利用大豆野生资源展示了美好的前景。

讨 论

大豆种间杂交后代各性状的遗传力表现基本上和栽培大豆种内杂交相类似,凡是在栽培品种杂交后代中遗传力较高的性状,在种间杂交后代中遗传力也较高,反之亦然。也就是说,两者的遗传机制基本上是一样的。

从以前研究结果(张国栋,1989)中的、回交效应和本文的结果看,大豆种间杂交后代遗传变异规律基本上与栽培种内杂交相类似。因此,可以用类似于处理栽培品种杂交后代的方法处理种间杂交后代。

结 论

1.栽培与野生大豆杂交后代的生育期性状、百粒重、蛋白质含量、株高和粒形指数的遗传力较高,在杂交后代的选择效果较好,且宜在早期世代进行选择;单株产量、单株粒数和分枝数的遗传力低,最好在晚些世代根据株系表现选择。

表 2 F₂代预期遗传进度 (哈尔滨, 1985)

Table 2 Expected genetic advances in F₂ generation (Harbin, 1985)

	蛋白质含量 Protein %	单株粒重 Seed weight per plant	单株粒数 No. seeds per plant	百粒重 100-seed weight	粒茎比 Seeds/(seeds+stems)	株高 Plant height	主茎粗 Diameter of main stem	分枝数 No. branches per plant	粒形指数 Seed shape index	营养生长期 Days emerging to flowering	生殖生长期 Days flowering to maturity	生育期 Days emerging to maturity
组合 I	1.94	16.35	442.31	1.77	0.11	45.07	0.90	10.78	0.48			12.14
Cross I	4.23	49.97	73.61	30.85	17.63	27.99	17.22	41.32	27.32			10.01
组合 II	3.35	11.25	507.56	3.15	0.11	32.33	1.09	10.50	0.33	18.23	10.87	9.97
Cross II	7.23	28.71	83.45	47.65	16.60	23.55	16.09	41.02	19.00	35.40	15.36	8.16
组合 III	3.26	28.69	248.86	2.98	0.07	59.11	2.10	7.88	0.07	25.40	17.11	15.32
Cross III	7.79	80.10	73.03	28.11	11.20	44.28	28.21	68.73	4.77	48.80	25.09	12.74
组合 IV	2.99	8.80	201.83	3.35		56.01		2.92	0.12	14.39	11.50	13.53
Cross IV	6.64	21.52	48.07	35.15		36.82		23.78	7.92	34.35	14.45	11.14
组合 V	1.86	16.49	111.79	3.38		11.48		3.98	0.24			9.22
Cross V	4.28	38.35	29.76	29.30		9.56		32.01	13.21			7.24
组合 VI	3.36	20.83	271.34	2.16		22.29		2.04	0.13	6.40	9.67	9.06
Cross VI	7.98	50.97	72.09	19.92		17.56		24.09	6.88	12.81	12.47	7.56

(注) ΔG 和 $\Delta G'$ 分别代表预期遗传进度和相对预期遗传进度 ($k=2.06$).
 ΔG and $\Delta G'$ represent expected genetic advance and relative expected genetic advance ($k=2.06$), respectively.

2. 所研究各性状的预期遗传进度绝对值都较大, 也就是说对他们的选择将会获得较大的增益。但不同性状间又有差异, 单株粒数、单株粒重和分枝数的选择进展大于其它性状, 而蛋白质含量和生育期则最小。

3. 大豆种间杂交后代主要农艺性状的遗传变异规律基本上和栽培种内品种间杂交相类似, 可利用类似于处理栽培品种杂交后代的方法处理种间杂交后代。

参 考 文 献

- [1] 王金陵: 1982. 大豆. 黑龙江科学技术出版社。
- [2] 刘来福等: 1984. 作物数量遗传. 农业出版社。
- [3] 张国栋等: 1989. 大豆种间杂交主要农艺性状和蛋白质含量的遗传变异研究. 大豆科学, 8(1): 1—10.
- [4] Erickson, L. R., W. R. Beversdorf & S. T. Ball. 1982. Genotype \times environment interactions for protein in *Glycine max* \times *G. soja* crosses. *Crop Sci.* 22(6): 1099—1101.
- [5] Fukuda, Y. 1933. Cyto-genetical studies on the wild and cultivated Manchuria soybeans. *Jap. J. Bot.* 6: 489—506.
- [6] Gai, J. Y., W. R. Fehr & R. G. Palmer. 1991. Performance of lines from four generations of a backcrossing program involving *G. max* and *G. soja*. *Soybean Genetics Newsletter.* 8: 111—114.
- [7] Karasawa, K. 1936. Crossing experiments with *Glycine soja* and *G. ussuriensis*. *Jap. J. Bot.* 8: 113—118.
- [8] Ting, C. L. 1943. Genetic Studies on the wild and cultivated soybeans. *J. Amer. Soc. Agron.* 38: 381—393.
- [9] Weber, C. R. 1950. Inheritance and interrelation of some agronomic and chemical characters in an interspecific cross in soybeans, *Glycine max* \times *G. ussuriensis*. *Iowa Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 374: 797—816.

INHERITANCE OF AGRONOMIC CHARACTERS OF INTERSPECIFIC CROSSES IN SOYBEANS

Zhang Guodong, Wang Jinling, Meng Qingxi

Yang Qingkai, Wu Zhongpu, Gao Fenglan

(Northeast Agricultural College)

Abstracts

Parents and F_1 , F_2 , B_w (backcross to wild parent), B_c (backcross to cultivated parent) generations of two *G. max* x *G. soja* crosses and four *G. max* x *G. gracilis* crosses were investigated in the present study. The characters studied were protein content, seed weight per plant, number of seeds per plant, 100-seed weight, seeds/(seeds+stems), seed shape index, diameter of main stem, plant height, number of branches per plant, days from emergence to flowering, days from flowering to maturity, days from emergence to maturity. Heritability, genetic advance and selection indexes of the agronomic characters were analysed. High heritability has been found on days from emergence to flowering, days from flowering to maturity, days from emergence to maturity, protein content, 100-seed weight, seed shape index and plant height. Therefore, selection is effective on such characters in early generations. The high genetic advance of the characters studied made it possible to select more effectively. Selection for protein content based on selection index is more effective than that on protein content itself. The inheritance of the studied characters in interspecific crosses was similar to that in intraspecific crosses of cultivated soybeans, so similar methods may be used for handling segregating hybrids of interspecific crosses as and intraspecific crosses of cultivated soybeans.

Key words: *G. soja*, *G. gracilis*, *G. max* Heritability Genetic advance
Selection index