

改变普通大豆生物学特性 提高大豆产量的研究^{*}

III. 大豆扁茎性状的遗传方式探讨

田佩占 袁 全 王素云 邹秀芳 李 伟

(吉林省农作物新品种引育中心 长春 130062)

摘 要

美国扁茎大豆的扁茎性状是由一个隐性主基因控制的,与普通大豆杂交的 F_2 代中非扁茎株与扁茎株的比例为 5:1 F_3 代系统中,扁茎株的后代全部为扁茎。而 F_2 代正常株或株高超亲株中,纯合显性 (FF) 的后代无扁茎株,杂合显性株的后代大多数不符合 3:1 的理论值,表现出扁茎株比例大大减少。说明控制这个性状的基因除一个主茎基外,还有少数修饰基因起作用。

中国扁茎大豆的植株可按扁化程度的大小分为六类。其中扁化程度较小和茎部分扁化的四、五类植株占 52%,扁化程度呈中间类型的三类株占 20%,扁化性最强的一二类株占 13%,正常株约占 15%。其中三—四类植株的丰产性最好。扁茎性状在肥沃地更易表现出来。中国扁茎大豆与普通大豆的杂交 F_1 代呈正常型。不同组合的 F_3 F_3 代中有 40—90% 的系统可出现扁茎株,扁茎株的出现机率为总株数的 3—12%;不同组合间最多扁茎株系统中的扁茎株数 F_3 代大大多于 F_2 代,分别为 13—70%,6.6—23.0%, F_3 代扁茎性状的纯合和程度比 F_2 代大得多,选择比中国扁茎大豆更为纯合的扁茎品系是有可能的。中国扁茎大豆的扁化性状可能由一个主基因及多个微效基因控制。

关键词 扁茎大豆;遗传

关于扁茎大豆的遗传,已有 NAGAI, I (1926), TAKAGI, F (1929) 和 WOOD-WORTH, C. M 等报道,认为扁茎对正常茎为一对基因遗传,致扁茎基因为隐性,正常茎为显性,基因符号为 f 及 F 但对中国扁茎大豆的遗传尚未报道,在中国,也未见到对美国扁茎大豆的遗传研究,本文报道对美国和中国两类扁茎大豆的遗传研究结果。

^{*} 收稿日期 1998-07-24

Received on July 24, 1998

材料和方法

1 美国扁茎大豆的遗传

1994年我们用普通大豆品种公交 7514- 2为母本与引自美国的扁茎大豆杂交, 1995年种植 F₁代, 去掉伪杂株, 记载主要性状。1996年种植 F₂代, 每品系种 1行, 根据 F₂代的分离分为三类, 一类是偏母本株, 二类是扁茎株即偏父本株, 三类是株高超亲株。每类取 10株, 分别脱粒, 供下年种植。1997年种植 F₃代, 按株系调查记载分离情况。

2 中国扁茎大豆的遗传

1994年秋收时引入单株若干, 分别记载各株的扁化情况。1995年共种植株系 18个, 成熟时对各株系分别调查记载。根据茎的扁化程度把植株分成六类, 第一类为扁化程度最高, 第六类为正常型。具体分类是 1)茎最扁处宽度大于 3. 0cm; 2)宽度 2. 0cm以上, 顶端有分权者; 3)宽度为 1- 2cm; 4)茎大部分扁化, 宽度小于 1. 0cm; 5)茎局部扁化, 宽度小于 1. 0cm; 6)正常圆茎类型。为了解不同类型植株的丰产性, 选取 6个株数较多的品系, 每类植株各取 5株, 进行产量因素的调查。1996年继续对不同类型的植株进行种植, 调查 1- 3类植株的数目。并在高肥地和瘠薄地分别种植了后代, 以确定选择扁茎株的适宜条件。同时对 1995年配制的 7个大豆杂交组合的 F₁ F₂ F₃代进行了观察记载。

结果与分析

1 美国扁茎大豆的遗传

用普通大豆品种作母本与美国扁茎大豆杂交, F₁代均表现为正常型, 无扁茎类型出

表 1 F₃株系中扁茎性状的遗传

Table 1 Inheritance of fasciated character in F₃ lines

	F ₂	正常 Normal		超亲株 Over parents plants		扁茎株 Fasciated	
		正常株	扁茎株	正常株	扁茎株	正常株	扁茎株
	F ₃	Normal	Fasciated	Normal	Fasciated	Normal	Fasciated
系统号 No. of lines	1	26	1	24	3	0	27
	2	27	3	32	6	0	28
	3	21	5	46	0	0	33
	4	33	1	17	6	0	29
	5	25	4	24	4	0	32
	6	24	0	30	0	0	23
	7	37	0	33	0	0	19
	8	31	2	28	4	0	29
	9	28	3	27	10	0	32
	10	-	-	30	6	0	31
合计 Total		252	19	291	29	0	283

现 F₁ 代均表现为正常型,无扁茎类型出现 F₂ 代共调查了 535 株,其中扁茎株 84 个,倾向普通大豆亲本公交 7514- 2 的植株 361 个,株高超亲者 90 个。扁茎株与非扁茎株的比例为 84: 451,接近 1: 5 对上述三种类型植株的 F₃ 代株系调查结果如表 1 可见,扁茎株的后代都是扁茎株,而超亲植株的后代出现扁茎的机率略高于 F₂ 正常株的 F₃ 扁茎株有的超高亲株系可以出现 10 株的扁茎株,而正常型株系最多只有 5 株。从扁茎株的遗传看,完全符合这个隐性性状的一般遗传规律。但从其它两类植株的后代看不很符合,纯合显性植株后代的扁茎株数的理论值应是 0,而杂合显性株后代的理论值应是正常: 扁茎为 3: 1,但大部分不符合这个比例,说明除一个主茎因控制外,还有少数修饰基因在起作用

表 2 中国扁茎大豆后代品系的分离

Table 2 Segregation of plant types of progeny lines of fasciated soybean of China

品系号		株数						比率(%)								Percent	
No. of lines	f	2	3	4	5	6	合计 Total	1	2	3	4	5	6	合计 Total			
1	15	6	23	24	30	32	130	11.5	4.6	17.6	18.5	23.1	24.6	100.0			
2	12	3	28	25	28	22	118	10.2	2.5	23.7	21.2	23.7	18.6	100.0			
3	6	3	36	26	14	3	88	6.8	3.4	40.9	29.5	15.9	3.4	100.0			
4	11	5	33	40	24	17	130	8.5	3.8	25.3	30.8	18.5	13.1	100.0			
5	10	3	22	23	20	6	84	11.9	3.6	26.2	27.4	23.8	7.1	100.0			
6	6	1	23	26	28	21	105	5.7	1.0	21.9	24.8	26.7	20.0	100.0			
7	9	3	19	24	23	9	87	10.3	3.4	21.8	27.6	26.4	10.3	100.0			
8	14	7	27	32	49	18	147	9.5	4.8	18.4	21.8	33.3	12.2	100.0			
9	17	5	35	36	41	20	154	11.0	3.2	22.7	23.4	26.6	7.9	100.0			
10	9	7	28	31	35	51	161	5.6	4.3	17.4	19.3	21.7	31.7	100.0			
11	6	2	7	30	38	29	112	5.3	1.8	6.3	26.8	33.9	25.9	100.0			
12	20	16	19	16	17	0	88	22.7	18.2	21.6	18.2	19.3	0.0	100.0			
13	7	6	23	54	52	13	155	4.5	3.8	14.8	34.8	33.5	8.4	100.0			
14	32	8	46	51	31	3	171	18.7	4.6	26.9	29.8	18.1	1.8	100.0			
15	3	11	9	11	6	2	42	7.1	26.2	21.4	26.2	14.3	4.8	100.0			
16	1	5	3	8	9	2	28	3.5	17.8	10.7	28.6	32.1	7.1	100.0			
17	0	3	4	17	2	0	26	0.0	11.5	15.4	65.4	7.7	0.0	100.0			
18	2	1	6	43	56	27	135	1.5	0.7	4.4	31.9	41.5	20.0	100.0			

* 1- 6 分别代表 6 种植株类型 * 1 to 6 represent 6 plant types respectively.

2 中国扁茎大豆的遗传

表 2 列举了中国扁茎大豆品系的分离情况 结果表明,在种植的 18 个株系中,每个株系的植株数为 26- 161 株不等。扁化程度最大的一类植株在各株系中所占有比例为 0- 22. 7%,占 18 个株系总株数的 9. 2%,二类株为 0. 7- 18. 2% 和 4. 8%,三类植株为 4. 4- 40. 9% 和 19. 9%,四类植株为 18. 5- 65. 4% 和 26. 4%,五类植株 7. 7- 41. 5% 和 25. 7%,六类植株 0- 31. 7% 和 14. 0%。可见,在后代群体中以四类、五类植株为最多,分别约占

1/4,三类植株次之,占 1/5,再次是六类正常株占 1/7,以二类分权型株为最少,约为 5%。扁化程度较大的植株占 15%左右。

对不同类型植株的单株产量及产量因素的调查结果如表 3 由表可见,以三 - 四类植株的丰产性为最佳,其次是二、五类,以扁化最强的植株和正常型植株最差。

表 3 中国扁茎大豆不同类型植株单株产量及产量因素

Table 3 Seed yield per plant and components of yield of different group plants in fasciated soybean of China

类型 Group	株高 Plant height (g)	主茎节数 Nodes on main stem	结荚节数 Podding nodes on main stem	单株荚数 Nodes per plant	单株粒数 Seeds per plant	单株粒重 Yield per plant (g)	百粒重 Weight of 100 seeds (g)
1	71.9	15.0	14.2	51.6	97.8	18.9	19.1
2	82.4	16.5	15.4	57.7	108.3	20.1	19.3
3	96.3	18.2	16.9	67.5	129.2	24.0	18.5
4	104.2	19.9	18.4	67.3	132.1	23.4	17.9
5	107.4	20.4	18.8	60.4	118.7	21.5	18.4
6	103.4	20.4	18.8	51.5	102.5	19.1	18.3

表 4 不同肥力条件下中国扁茎大豆中扁茎植株的出现频率

Table 4 Frequency of fasciated type plant in fasciated soybean of China under high and low fertility conditions

类型	种植品系数	出现扁茎株品系数	种植植株数	扁茎株数	扁茎株频率	
Type	No. of planting line	No. of line including fasciated plant	No. of planting plant	No. of fasciated type plant	Frequency (%)	
高肥	1	15	15	452	62	13.7
	2	13	13	393	50	12.7
	3	16	16	481	59	12.3
	4	17	17	508	60	11.8
	5	12	12	357	37	10.5
	6	15	15	453	40	8.8
低肥	1	12	12	360	27	7.5
	2	7	6	211	12	5.7
	3	12	10	357	15	4.2
	4	18	14	544	31	5.7
	5	8	7	242	8	3.3
	6	11	6	333	9	2.7

1996年在高肥地和低肥地分别种植了不同类型植株的后代,调查结果表明,在高肥条件下植株的扁茎性状更易充分地表现出来,而在瘠薄地,因植株生长发育不正常,一些品系中的扁茎植株性状未能充分地表现出来(表 4)。因此,只有种植在较肥沃的地块上方

能有利于这个性状的选择。从表 4 还可以看出,扁化性愈强的植株,其后代中出现扁化植株亦愈多。这一情况说明扁茎性状受多个微效基因的控制而呈现出连续性的变异类型,而又易受环境条件的影响。

对 1995 年配制的一批普通大豆品种与中国扁茎大豆杂交组合后代观察结果表明, F₁ 代呈普通大豆品种类型,无扁茎性状出现。F₂ 代不同组合中 50% – 80% 的系统出现了扁茎株,扁茎株占总种植株数的比例为 2. 6– 8. 0% ,平均每系统出现的扁茎株数为 0. 8– 2. 3。但在 F₃ 中,不同组合出现扁茎株的系统数占 37. 5– 90. 0% ,扁茎株占总种植株数的比例为 3– 11. 7% ,平均每系统出现的扁茎株为 0. 9– 3. 4% 株。这一方面说明 F₃ 代植株群体较大的情况下,不同组合间的变异也会稍大些。但最多扁茎株的系统扁茎株数却显示出明显的差异,F₂ 代为 6. 6– 23. 0% (2– 7 株),但 F₃ 代可增加到 13– 70% (4– 21 株),说明在 F₃ 代扁茎性状的纯合性要比 F₂ 代大得多,选择比原有中国扁茎大豆更为纯合的扁茎品系是有可能的。

表 5 中国扁茎大豆的扁茎性状的遗传

Table 5 Inheritance of fasciated character of fasciated soybean of China in F₂ and F₃

世代 Gener- arion	组合号 No. of cross	系统数 No. of line			株数 No. of plants			平均每系统 扁茎株数 Mean of fasciated plant per line	最多扁茎系统 中的扁茎株数 No. of fasciated plant in line including most fasciated plants
		种植 Plan- ting	出现扁茎 Including fasciated plant	比例 Percent (%)	种植 Plan- ting	扁茎 Fasci- ated	比例 Percent (%)		
F ₂	9501	12	8	66. 7	358	16	4. 5	1. 3	4
	9502	10	5	50. 0	288	12	4. 2	1. 2	3
	9503	10	8	80. 0	289	23	8. 0	2. 3	7
	9504	10	7	70. 0	295	14	4. 7	1. 4	3
	9505	4	2	50. 0	117	3	2. 6	0. 8	2
	9506	10	7	70. 0	293	16	5. 5	1. 6	6
	9507	10	7	70. 0	296	16	5. 4	1. 6	3
F ₃	9501	72	38	52. 8	2066	83	4. 0	1. 2	4
	9502	30	17	56. 7	867	54	6. 2	1. 8	7
	9503	50	36	72. 0	1455	170	11. 7	3. 4	14
	9504	34	20	58. 8	972	62	6. 3	1. 8	7
	9505	19	17	89. 4	550	58	10. 5	3. 1	21
	9506	33	19	57. 6	951	84	8. 8	2. 5	11
	9507	40	15	37. 5	1123	35	3. 1	0. 9	4

综上所述,中国扁茎大豆的扁茎性状在 F₁ 代完全不表现出来,说明是一个主隐性基因在起作用,但后代又呈现出不同扁化程度的连续性变异且易受环境影响,说明可能存在多个微效基因的作用,而且远比美国扁茎大豆的微效基因多。

参 考 文 献

- [1] Yakahashi, Y. and J Fukuyama. 1919. Morphological and genetic studies on the soybean. Hokkaido Agric. Expt. Sta. Rep. No. 10, 1- 100(In Japanese)
- [2] Nagai, I. 1926. Inheritance in the soybean. Agr. and Hort. 1 1- 14, 107- 108 (In Japanese)
- [3] Takagi, F. 1929. On the inheritance of some characters in *Glycine soja*; bantam (soybean). Tohoku Imp. Univ. Sci. Rept. 4th Ser, Biol. 4 577- 589
- [4] Woodworth C. M. 1933. Genetics of the Soybean, J. Ami Soc. Agron. 25 36- 51

CHANGING BIOLOGICALLY SPECIFIC CHARACTERISTIC OF COMMON SOYBEAN VARIETY TO INCREASE SEED YIELD OF SOYBEAN

III. MOOD OF INHERITANCE OF FASCIATED CHARACTER

Tian Peizhan Yuan Quan Wang Suyun Zhou Xiufang Li Wei

(*Jilin Province Center of Introduction Germplasm and Breeding of Crops*)

Abstract

Fasciated character of fasciated soybean from U. S. was controlled by a recessive major gene and few minor modifying genes. Ratio of non- fasciated plant and fasciated plant was 5: 1 in F₂ of crosses between common soybean variety and fasciated soybean from America. All plants in F₃ lines from F₂ fasciated plant were fasciated. In homozygous dominant (FF) progenies from F₂ normal plants or plants that plant high t over parents the homozygous FF gene pair derived no fasciated plants, and in most of the heterozygous (Ff) progenies from F₂, ratio between non- fasciated plants and fasciated plants did not fit 3: 1, fasciated plant ratio was clearly lower.

Fasciated soybean plants of China were divided into 6 groups depend upon their fasciated degree. 4th and 5th group plants of less fasciated degree and partial fasciation had 52% , 3th group plants of middle degree fasciation 20% , 1th and 2th group plants of higher degree of fasciation 15% , and of that of normal type plants 15% . Third and 4th group plant had best seed yield per plant. Fasciated character can produce easily under the planting condation of fertile soil. F₁ plants of crosses between fasciated soybean of China and common soybean varieties were normal type. 40- 90% lines of F₂ or F₃ generation of different crosses give rise fasciated plants and the occuring frequency in the lines was 3- 12% . No. of fasciated plant in F₃ lines of most fasciated plants was more than those in F₂ lines, being 13- 70% and 6. 6- 23. 0% plants respectively. Fixation degree of fasciated character of F₃ lines was clearly larger than that of F₂ lines. Selection of more fixed fasciation line to compare with fasciated soybean of China was probable. Fasciated character of China was controlled by a recessive major gene and some microeffect minor genes.

Key words Fasciated soybean; Inheritance