

# 花生 DNA 导入大豆育种效果的研究

王丕武 张晓玲 张 军 刘宗昭 邬信康

(吉林农大农学系, 长春 130118)

**摘 要** 利用花粉管通道在大豆自花授粉后将花生 DNA 导入栽培大豆受体中, 引起受体的结荚习性、株高、成熟期、主茎节数、分枝数、产量性状和化学品质等性状的广泛变异。对变异株进行选择, 获得了产量比受体提高 11.9%~25.1%, 蛋白质含量提高 3.9%~5.3% 的变异株系。实验结果表明, 利用外源 DNA 导入技术进行生态性状、产量性状和化学品质方向的育种是可能的。

**关键词** 大豆, 花粉管通道, 花生 DNA 导入, 变异, 育种效果

利用开花植物授粉后形成的花粉管通道, 把外源总 DNA 的片段直接导入受体, 这一技术已在我国棉花、水稻等作物上成功地用于品种和种质的改良<sup>[1~3]</sup>。在大豆方面, 雷勃钧(1989, 1991), 刘德璞(1991)等先后报道了将外源野生大豆, 半栽培大豆, 栽培大豆的 DNA 导入栽培大豆后引起的性状变异<sup>[4~6]</sup>。我们从 1989 年开始, 开展花生 DNA 导入栽培大豆的研究, 获得了性状显著变异的变异株系<sup>[7]</sup>。本文根据受体后代的变异特点, 探讨外源 DNA 导入大豆的育种效果, 为开展大豆分子育种提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

受体为栽培大豆长农 4 号、铁丰 24 和通交 87-359; 供体为花生吉花引 1 号, 组成如下三个组合:

长农 4 号 + 吉花引 1 号(组合 I)

铁丰 24 + 吉花引 1 号(组合 II)

通交 87-359 + 吉花引 1 号(组合 III)

### 1.2 试验方法

1.2.1 采集成株花生的生长点, 用氯仿-异戊醇-RNA 酶快速提取法提取供体总 DNA。在大豆授粉后 8~24 小时, 将花生 DNA 溶液用微量进样器滴在大豆的柱头上, 滴入量为 3~4 $\mu$ l/花。

1.2.2 1990 年种植供体, 受体和 D<sub>1</sub> 代材料, 单株收获。1991 年种植供体, 受体和 D<sub>2</sub> 代材料, 每个 D<sub>1</sub> 单株种成 D<sub>2</sub> 株行, 选收变异单株。1992 年种植受体和 D<sub>3</sub> 代材料, 每个 D<sub>2</sub> 单株种成 D<sub>3</sub> 株行。在 D<sub>3</sub> 株行中随机取 5 株进行考种和化学品质分析, 其余测产。试验在吉林农业大学试验基地进行。

1.2.3 采用凯氏法测定蛋白质含量, 索氏提取法测定脂肪含量, 由吉林省分析测试联合中心长春农业分中心完成。

## 2 试验结果

### 2.1 农艺性状的变异与育种效果

D<sub>1</sub>代植株的农艺性状与受体间未见明显差异。D<sub>2</sub>代植株的性状在组合间表现不同。组合Ⅰ和组合Ⅲ除少数植株的分枝增多,茎秆变细,叶片变小外,大多数植株的形态特征未观察到明显变异。组合Ⅰ的25个株行中,除1个株行的性状与受体差异很大外,其它株行的表现与组合Ⅰ和Ⅲ类似。对该株行选择,其D<sub>2</sub>变异株及D<sub>3</sub>变异株系的表现见表1。从表1结果看,与受体相比变异株(系)的株高显著变矮,主茎节数减少,分枝数增多,生育期延长;D<sub>2</sub>和D<sub>3</sub>代间的差异不大。以产量性状看,D<sub>2</sub>变异株的单株荚数、单株粒数和单株粒重都比受体有了一定程度的降低,而百粒重却明显增大;单株荚数、单株粒数和单株粒重的降低可能与边际效应影响有关,因为变异株行两侧的植株都相对较高。而D<sub>3</sub>代变异株系的单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重均比受体有一定程度的提高,表现出秆矮,多分枝,荚多,粒大的优良变异类型。对各株行的产量进行测定,结果比受体增产11.9%~25.1%。

表1 变异后代的农艺性状值

世代	材料	株高 (cm)	主茎 节数	分枝数	单株 荚数	单株 粒数	单株粒 重(g)	百粒重 (g)	生育期	结荚 习性
D <sub>2</sub>	1	39	13	1	28	31	8.3	27.9		
	2	43	15	3	71	80	19.7	28.7		
	3	37	13	1	30	35	8.7	27.0		
	4	37	10	2	51	61	15.0	26.4		
	5	39	11	2	34	35	8.0	24.0		
	平均	39	12	2	43	48	11.9	26.8	148	有限
	长农4号(受体)	92	21	1	53	108	21.2	19.1	140	亚有限
D <sub>3</sub>	1	37.1	12.4	3.8	78.7	109.0	25.3	23.2	149	有限
	2	40.7	11.8	3.6	57.9	84.5	21.9	25.0	149	有限
	3	40.8	12.6	3.8	77.4	110.3	26.3	24.9	149	有限
	4	34.1	11.2	2.7	47.4	75.5	18.3	25.6	149	有限
	5	44.3	13.3	3.8	74.3	102.1	24.2	24.2	149	有限
	6	40.3	11.9	3.2	58.0	83.9	19.6	24.5	149	有限
	7	38.9	12.0	2.9	72.6	98.4	23.4	23.2	149	有限
	平均	39.5	12.2	3.4	66.6	94.8	22.7	24.4	149	有限
	长农4号(受体)	88.4	19.8	0	44.8	72.2	16.7	20.8	141	亚有限

以上结果表明,花生DNA导入栽培大豆,能引起受体株高、成熟期、分枝数和产量性状的遗传变异。所以通过DNA导入技术,可以对上述与育种有关的性状进行改良。

### 2.2 化学品质的变异与育种效果

D<sub>2</sub>变异株和D<sub>3</sub>变异株系的蛋白质和脂肪含量见表2和表3。D<sub>2</sub>变异株的蛋白质含量比受体提高2.19%~6.44%;脂肪含量比受体降低2.03%~3.56%;脂肪+蛋白质总含量比受体提高0.16%~3.51%,D<sub>3</sub>代7个变异株系的蛋白质含量在45.49%~46.95%之间,比受体提高了3.86%~5.32%;脂肪含量在17.35%~19.88%之间,比受体降低了0.48%~3.68%;脂肪+蛋白质总含量在63.48%~67.08%之间,比受体提高了0.82%~4.42%。

表2 D<sub>2</sub>变异株子粒化学品质分析结果

项 目	变 异 株					$\bar{x}$	受体	供体
	1	2	3	4	5			
蛋白质	47.19	47.72	43.79	46.74	48.04	46.70	41.60	26.22
脂 肪	15.63	15.27	16.80	16.20	15.19	15.90	18.83	45.59
脂肪+蛋白质	62.82	62.99	60.59	62.94	63.94	62.60	60.43	71.81

表3 D<sub>3</sub>变异株系子粒化学品质分析结果 (%)

项 目	变 异 株 系							$\bar{x}$	受体
	1	2	3	4	5	6	7		
蛋白质	46.95	45.82	46.13	46.53	45.76	46.21	45.49	46.13	41.63
脂 肪	18.35	18.49	17.35	20.55	19.88	18.52	18.02	18.74	21.03
脂肪+蛋白质	65.30	64.17	63.48	67.08	65.64	64.73	63.51	64.87	62.66

以上结果表明,外源的花生 DNA 导入栽培大豆,提高了受体的蛋白质含量和脂肪+蛋白质总含量,但脂肪含量却有所降低。虽然其作用机理尚不清楚,但已证明利用外源 DNA 导入技术可能对大豆化学品质性状进行改良,而且这种改良具有随机性。

### 3 讨 论

3.1 花生 DNA 导入大豆受体,引起受体的结荚习性、株高、成熟期、主茎节数、分枝数和产量性状的遗传变异,表明这些性状都有可能通过这种技术得以转移。因此,我们认为,通过外源 DNA 导入技术进行生态性状、产量性状方向的育种是可能的。

3.2 花生 DNA 导入大豆提高了受体的蛋白质含量,脂肪+蛋白质总含量,但脂肪含量却有了一定程度的降低,表明通过外源 DNA 导入技术,可能有效地改良大豆的化学品质,但这种改良具有随机性。

3.3 7个 D<sub>3</sub>变异株系均表现出矮秆、晚熟、多分枝、荚多、粒大和蛋白质含量高的共同特点,表明导入的花生 DNA 可能具有多效性。如何解释以上现象,尚需进一步从细胞学和分子生物学的角度进行研究。

实验结果表明:利用花粉管通道技术,导入外源总 DNA,不但可以在种间,而且可以在属间实现作物遗传物质的转移,因此,我们认为外源 DNA 导入技术,可能成为一种简便易行,行之有效的大豆育种途径之一。

### 参 考 文 献

- 1 黄晓麟等. 外源海岛棉 DNA 导致陆地棉性状变异. 遗传学报. 1981, (1): 56-62
- 2 黄晓麟等. 外源抗枯萎病棉 DNA 导入感病棉的抗性转移. 中国农业科学. 1986(3): 32-
- 3 陈晓岚等. 外源 DNA 导入水稻引起性状变异. 中国农业科学. 1985(3): 6-10
- 4 雷勃钧等. 外源野生大豆 DNA 导入栽培大豆引起的变异. 中国油料. 1989(3): 11-13
- 5 雷勃钧等. 外源 DNA 直接导入大豆的研究. 大豆科学. 1991(1): 58-63
- 6 刘德璞等. 外源 DNA 导入大豆变异后代的 SOD 同工酶分析. 大豆科学. 1991(3): 194-
- 7 王丕武等. 花生 DNA 导入栽培大豆的研究初报. 吉林农业大学学报. 1992(3): 1-3

致(见表4)。徒长型植株在本田表现为生育约延迟7天左右,出穗率为98.3%,出穗期偏晚,子粒成熟度与对照略有差异。矮缩型植株生长发育比较正常。两种类型的植株对产量影响不大。

表4 两种类型的恢复株生育及对产量的影响

年份	病株类型	秧田株高(cm)	本田株高(cm)	穴有效穗数(穗)	每穗粒数(粒)	千粒重(g)
1990	徒长			1.7	72.2	25.4
	矮缩			1.6	79.2	26.0
	对照			1.8	81.0	26.1
1991	徒长	27.3	32.4	3.8	71.4	26.1
	矮缩	16.9	33.0	3.5	68.0	25.7
	对照	15.2	33.5	3.6	72.1	26.5
平均	矮缩			2.8	71.8	25.8
	对照			2.6	73.6	25.9
				2.7	76.6	26.3

### 3 小结与讨论

3.1 假恶苗病株是病菌分泌刺激素刺激种子(幼苗)而形成的,种子未感染病菌,在秧苗2~4叶期发生,插入本田后即可恢复成为正常植株,平均恢复率为94.3%。真恶苗病株是病菌侵染种子后,在秧田至本田期表现症状,植株死之后在茎基部长出病菌霉层。无症状病株在秧田生长正常,在本田表现出典型症状,发病率为0%~2.0%。

3.2 病菌培养液滤液刺激秧苗所形成的徒长株,在本田恢复率为100%。人工接菌种子

形成的徒长株,恢复率为40.5%~70.6%,自然感恶苗病菌的种子形成的徒长株,恢复率为88.4%~97.0%,自然感病菌的显著高于人工接菌的。

3.3 可以恢复的徒长株,在秧田显著徒长,比正常植株高约一倍,在本田表现为略低于正常植株。可以恢复的矮缩株在秧田第二、三叶及叶鞘显著徒长,叶鞘比正常植株高1.4~1.6cm,三叶期后无明显徒长现象。形成了2,3叶位生长较高,4,5叶位生长较低,整个植株成扫帚状。插入本田后生长发育正常,两种类型的恢复植株对产量影响不大。

### 参 考 文 献

裘维蕃,吴友三等. 农业植物病理学. 1983,10:43-45

(上接第20页)

## A STUDY ON BREEDING EFFECT OF TRANSFERRING PEANUT DNA INTO SOYBEAN

WANG Peiwu and ZHANG Xiaoling et al.

(Agronomy Department, Jilin Agricultural University, Changchun, 130118)

### ABSTRACT

Peanut DNA was transferred into soybean through the passage of pollen tube after self-pollination. It induced different variations of terminal type, plant height, maturing stage, node numbers on main stem, branch numbers, yield components and chemical qualities in receptor. Selecting on variant plant, good lines with yield 11.9-25.1% higher and protein content 3.9-5.3% higher than receptor's were gained.

The results indicated that it is possible to improve ecological character, yield component and chemical quality by the technique of exogenous DNA transfer.

**Key Words:** Soybean, Passage of Pollen Tube, Peanut DNA Transfer, Variation, Breeding Effect.