

大豆质核互作雄性不育系 $W_{945}A$ $W_{948}A$ 的选育^{*}

张 磊 戴瓯和 张丽亚

(安徽省农科院作物所 蒙城 233500)

摘 要

用大豆 W_{202} (中油 89B)作母本,分别与 W_{210} W_{212} 二 个品种杂交的 F₁发现不育株,通过正反交测定属质核互作型不育,通过连续四代核置换回交,获雌雄育性较稳定的二个不育系 $W_{945}A$ 和 $W_{948}A$

关键词 大豆;质核互作;雄性不育系;选育方法

纵观国内外大豆育种的趋势,仍以产量突破为长期育种目标,最有可能实现产量突破的途径之一将是大豆杂种优势的利用^[1]。早在 1985年美国 Davis通过栽培大豆与栽培大豆杂交获得细胞质不育系、保持系,但至今未能重演^[5]。孙寰(1993)报道了利用栽培种 167和野生豆 035杂交育成了具有野生性状的大豆不育系和保持系^[2]。李磊(1995)报道 8909 8912两个组合 F₁花粉高度不育,反交育性正常,认为有可能是质核互作不育^[3]。盖钧镒(1995)报道了杂交组合($N_{8855} \times N_{2699}$) F₁花粉高度不育,反交育性正常,认为是质核互作不育^[6]。我所继 1997年育成栽培大豆质核互作雄性不育系 $W_{931}A$ $W_{933}A$ $W_{936}A$ 及其保持系 $W_{931}B$ $W_{933}B$ $W_{936}B$ 以来^[4],又育成栽培大豆质核互作雄性不育系 $W_{945}A$ $W_{948}A$ 及其保持系 $W_{945}B$ $W_{948}B$ 再次证实 W_{202} (中油 89B)含有不育细胞质,且含有不育基因细胞核的栽培大豆品种资源较为丰富。

材料和方法

1 试验材料

以含有不育细胞质的栽培大豆 W_{202} (中油 89B)和含有不育细胞核基因的栽培大豆 W_{210} W_{212} 为试验材料,选用农艺性状好的黄淮地区种植品种作测交品种。

2 试验方法

试验在安徽省淮北平原的蒙城县(37° 17'N)进行,土壤肥力中等,砂壤土,气候温暖,年降雨量 800mm,试验是在黄淮夏大豆正常生育期内进行的,具体试验内容和方法是:

^{*} 安徽省自然科学基金资助项目。

2.1 基础试验材料的准备,1993–1997年对三个亲本材料进行自交以保持性状稳定纯合的自交系。1994–1997年用父本品种 W_{210} W_{212} 连续对 $(W_{202} \times W_{210}) F_1$ 和 $(W_{202} \times W_{212}) F_1$ 的不育材料分别进行回交核置换,以获得性状较稳定的不育系和保持系。

2.2 雄性不育花器的观察,重点观察不育材料的花蕾数量、花瓣大小、花瓣开张角度、柱头形态、花药形态与开裂状况、花粉数量和形态等。

2.3 花粉染色鉴定,通过花粉碘液染色,调查二个组合的亲本品种及回交后代植株 $BC_1 F_1 - BC_4 F_1$ 的雄性不育程度。

2.4 雄性不育个体的雌性育性鉴定,用亲本 W_{202} 和二个互作不育材料作母本,由同一人操作将新六青和蒙 92–40–25 的花粉依次授于上述母本上,每组合 200 朵花,统计结实率,并按下列公式鉴定雌性相对可育度 (FMR)。

$$FMR = \frac{\text{不育系柱头接受花粉的结实率}}{\text{可育品种柱头接受花粉的结实率}} \times 100\%$$

2.5 鉴定其重演性,1994–1996年连续三年在夏播自然条件下,对 $(W_{202} \times W_{210})$ 和 $W_{202} \times W_{210}$ 二个组合进行正反交,观察其质核互作不育材料的重演性。

结果分析

1 不育系 $W_{945} A$ $W_{948} A$ 的选育过程

1994 年用 W_{210} 和 W_{212} 作父本,分别对 $(W_{202} \times W_{210}) F_1$ 和 $(W_{202} \times W_{212}) F_1$ 中的不育株进行回交获得 $BC_1 F_1$,其花粉败育率平均为 88.6% 和 86.9%;继续回交得到 $BC_2 F_1$,花粉败育率平均为 98.3% 和 99.1%;再继续回交得到 $BC_3 F_1$,花粉败育率达到 100% 和 99.9%,不育株率达 100%;再继续回交得到 $BC_4 F_1$,不育株率和花粉败育率均达 100%。到 1998 年已育成稳定的以中油 89B 细胞质为遗传背景的栽培大豆质核互作雄性不育系 $W_{945} A$ 和 $W_{948} A$ 及其保持系 $W_{945} B$ 和 $W_{948} B$ (见表 1)。

表 1 $W_{945} A$ 选育过程

Table 1 The procedure of selection and breeding of $W_{945} A$

年份 Year	组合 Crosses	花粉败育率 (%) Percent sterile pollen grains (%)
1994	$(W_{202} \times W_{210}) F_1 \times W_{210}$	78.2
1995	$(W_{202} \times W_{210}) BC_1 F_1 \times W_{210}$	88.6
1996	$(W_{202} \times W_{210}) BC_2 F_1 \times W_{210}$	98.3
1997	$(W_{202} \times W_{210}) BC_3 F_1 \times W_{210}$	100
1998	$(W_{202} \times W_{210}) BC_4 F_1$ $W_{945} A$	W_{210} $W_{945} B$ 100

2 $W_{945} A$ 和 $W_{948} A$ 不育系花器的表现型特征

二个不育系的花器表型特征基本一致,表现为花蕾多,在叶腋上成簇生长,花蕾的数

量比正常可育品种约多一倍以上。花瓣开张程度不一,一部分正常开张,一部分开张角度较小,少数花瓣不开张;花药瘦小,微开裂,在 150倍显微镜下镜检:花粉粒小,比可育品种小一倍左右,花粉数量少近一倍,花粉经碘液染色后在显微镜下观察,几乎不染色。柱头完好,与正常可育品种花的柱头相像

3 不育系的雌性可育程度

1997年采用二个不育材料的 BC₃ F₁ 雌蕊柱头做试验,结果表明(表 2),用 (W₂₀₂× W₂₁₀) BC₃ F₁ 和可育品种 W₂₀₂ (中油 89B)作母本分别与可育品种新六青杂交,前者结实率为 65. 3% ,后者结实率为 67. 0% ,FMR为 97. 76% ,雌性可育度比可育品种低 2. 24%。用 (W₂₀₂× W₂₁₀) BC₃ F₁ 和 W₂₀₂作母本,分别与可育品种蒙 92- 40- 25杂交,前者结实率为 66. 0% ,后者结实率为 68. 3% ,FMR为 96. 35% ,雌性可育度比可育品种低 3. 63%。上述结果说明,二个不育材料的雌性育性与正常可育品种基本一致,略低于正常可育品种

表 2 大豆雄性不育系柱头接受可育品种花粉的结实率

Table 2 The seed setting rate of soybean male sterile line

杂交组合 Combinations	杂交花朵数 No. of crossed flowers	结实率 (%) Seed setting rate (%)	雌性相对可育度 FM R (%)
W ₉₄₅ A× 新六青 W ₉₄₅ A× Xinliuqing	200	65. 5	97. 76
W ₂₀₂ × 新六青 W ₂₀₂ × Xinliuqing	200	67. 0	
W ₉₄₈ A× 蒙 92- 40- 25 W ₉₄₈ A× Meng 92- 40- 25	200	66. 0	96. 35
W ₂₀₂ × 蒙 92- 40- 25 W ₂₀₂ × Meng 92- 40- 25	200	68. 5	

4 不育系雄性不育程度

亲本品种 W₂₀₃ W₂₁₀ W₂₁₂在自交条件下连续四年观察其花粉,均表现 100% 可育。二个不育材料不同回交世代的花粉经碘液染色鉴定(见表 1),W₉₄₅ A 材料花粉的不染色率(即花粉败育率):回交一代为 88. 6% ,回交二代为 98. 3% ,回交三代达 100% ,回交四代达 100%。W₉₄₈ A 的花粉不染色率:回交一代为 86. 9% ,回交二代为 99. 1% ,回交三代达 99. 9% ,回交四代达 100%。二个不育材料经连续四代回交核置换后,花粉不染色率已达 100% ,即雄性不育性已达高不育的水平。

5 二个不育系是质核互作型不育系

为了确定二个不育材料是否属质核互作类型,1995- 1997年连续三年进行 2个组合 (W₂₀₂× W₂₁₀) (W₂₀₂× W₂₁₂)的正交和反交试验,并于次年种植 F₁,经观察,凡是用 W₂₀₂作母本,不论与 W₂₁₀或 W₂₁₂品种杂交,其 F₁连续三年出现 73. 5- 95. 0% 的不育株;凡是用 W₂₀₂花粉授予 W₂₁₀和 W₂₁₂柱头上结实的,其 F₁全部可育。因此可确定 W₂₀₂含有不育细胞质,W₂₁₀和 W₂₁₂品种含有不育细胞核,在 W₂₀₂× W₂₁₀和 W₂₀₂× W₂₁₂的特定组合时,W₂₀₂的不育细胞质与 W₂₁₀ W₂₁₂的细胞核中的不育基因相互作用导致不育。此结果与用 W₂₀₂× W₂₀₆育成质核互作不育系 W₉₃₁ A 的结果一致^[4],验证了 W₂₀₂ (中油 89B)含有不育细胞质。

讨 论

细胞质。而不育性的遗传与有些人提出核保持基因为显性的假设是不一致的。我们认为 W₂₁₀ W₂₁₂品种含有的保持不育的核基因是隐性的,其杂种 F₁的不育是由于不育细胞质与细胞核不育基因的特有互作引起的,而不是由于细胞核不育基因为显性而引起的不育。

关于该不育系的遗传和恢复基因的筛选正在进行中。到目前,我们已育成 5个来源于中油 89B同一细胞质而不同的细胞核基因的质核互作雄性不育系,他们在遗传上是否属于同一类型,尚需进一步研究。我国大豆资源丰富,特别是栽培大豆新品种越来越多,含有不育细胞质和不育细胞核基因的品种将是有潜力发掘的,筛选新的不育细胞质和不育细胞核保持基因是完全可能的。栽培大豆类型的质核互作雄性不育系的育成,为我国大豆杂种优势利用的研究提供了新的材料。

参 考 文 献

- [1] 盖钧镒、崔章林等, 1995,大豆育种研究与进展,大豆通报, (1): 1- 3
- [2] 孙寰、赵丽梅等, 1993,大豆质核互作不育系选育,科学通报, 38(16): 1535- 1536
- [3] 李磊、杨庆芳等, 1995,栽培大豆双亲互作型不育材料的发现及其遗传推断,安徽农业科学, 23(4): 304- 306
- [4] 张磊、戴瓯和等, 1997,大豆质核互作不育系 W₉₅₁ A的选育研究,中国农业科学, 30(6): 90- 91
- [5] Davis, W. H. 1985, Route to hybrid soybean production. United States Patent, 4 545- 546
- [6] Junyi Gai et al., 1995, A report on the nuclear cytoplasmic male sterility from a cross between two soybean cultivars. Soybean Newsletter, Vol. 22 55- 58

BREEDING OF SOYBEAN MALE STERILE LINE OF NUCLEO- CYOTPLASMIC INTERACTION

Zhang Lei Dai Ouhe Zhang Liya

(Crop Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences, Mengcheng, 233500)

Abstract

The sterile plants in F₁ generation through the soybean variety W₂₀₂ (Zhongyou 89B) crossing with the varieties W₂₁₀ and W₂₁₂. The sterility belonged to the nucleo- cytoplasmic one through the reciprocal crossing test. Two sterile lines, W₉₄₅ A, W₉₄₈ A, with relative stable male and female fertility were obtained through successive 4 generations nucleo- alternative back- cross.

Key words Soybean; Nucleo- cytoplasmic interaction; Male sterile line; Selective method