

# 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  $F_1$ 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<sup>[1]</sup>。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<sup>[5]</sup>。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<sup>[2]</sup>。李磊(1995)报道 8909 8912两个组合  $F_1$ 花粉高度不育,反交育性正常,认为有可能是质核互作不育<sup>[3]</sup>。盖钧镒(1995)报道了杂交组合( $N_{885} \times N_{2699}$ )  $F_1$ 花粉高度不育,反交育性正常,认为是质核互作不育<sup>[6]</sup>。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<sup>[4]</sup>,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° 17N)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  $W_{202}$  和二一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	$(W_{202} \times W_{210}) BC_4 F_1$ $W_{945 A}$	100 $W_{945 B}$

### 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 BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub>雌蕊柱头做试验,结果表明(表2),用(W<sub>202</sub>×W<sub>210</sub>)BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub>和可育品种W<sub>202</sub>(中油89B)作母本分别与可育品种新六青杂交,前者结实率为65.5%,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(W<sub>202</sub>×W<sub>210</sub>)BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub>和W<sub>202</sub>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68.5%,FMR为96.35%,雌性可育度比可育品种低3.65%。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 <sub>945</sub> A×新六青 W <sub>945</sub> A×Xinliuqing	200	65.5	97.76
W <sub>202</sub> ×新六青 W <sub>202</sub> ×Xinliuqing	200	67.0	
W <sub>948</sub> A×蒙92-40-25 W <sub>948</sub> A×Meng92-40-25	200	66.0	96.35
W <sub>202</sub> ×蒙92-40-25 W <sub>202</sub> ×Meng92-40-25	200	68.5	

### 4 不育系雄性不育程度

亲本品种W<sub>203</sub>W<sub>210</sub>W<sub>212</sub>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),W<sub>945</sub>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%,回交四代为100%。W<sub>948</sub>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(W<sub>202</sub>×W<sub>210</sub>)(W<sub>202</sub>×W<sub>212</sub>)的正交和反交试验,并于次年种植F<sub>1</sub>,经观察,凡是用W<sub>202</sub>作母本,不论与W<sub>210</sub>或W<sub>212</sub>品种杂交,其F<sub>1</sub>连续三年出现73.5-95.0%的不育株;凡是用W<sub>202</sub>花粉授予W<sub>210</sub>和W<sub>212</sub>柱头上结实的,其F<sub>1</sub>全部可育。因此可确定W<sub>202</sub>含有不育细胞质,W<sub>210</sub>和W<sub>212</sub>品种含有不育细胞核,在W<sub>202</sub>×W<sub>210</sub>和W<sub>202</sub>×W<sub>212</sub>的特定组合时,W<sub>202</sub>的不育细胞质与W<sub>210</sub>W<sub>212</sub>的细胞核中的不育基因相互作用导致不育。此结果与用W<sub>202</sub>×W<sub>206</sub>育成质核互作不育系W<sub>931</sub>A的结果一致<sup>[4]</sup>,验证了W<sub>202</sub>(中油89B)含有不育细胞质。

## 讨 论

含有中油89B细胞质的不育系W<sub>945</sub>A W<sub>948</sub>A的育成证明了中油89B确实含有不育

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 W<sub>210</sub> W<sub>212</sub>品种含有的保持不育的核基因是隐性的,其杂种 F<sub>1</sub>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 W<sub>951</sub> 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 New sletter, 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 F<sub>1</sub> generation through the soybean variety W<sub>202</sub> (Zhongyou 89B) crossing with the varieties W<sub>210</sub> and W<sub>212</sub>. The sterility belonged to the nucleo- cytoplasmic one through the reciprocal crossing test. Two sterile lines, W<sub>945</sub> A, W<sub>948</sub> 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