

## 甘蓝型油菜细胞质雄性不育系六 020327A 的选育

王斌, 荣维国 (安徽省六安市农业科学研究所, 安徽六安 237009)

**摘要** [目的]选育品质优良、综合性状好、配合力强的不育系。[方法]利用引进种植的品种 03P27 中的雄性不育单株,采取田间选择和品质筛选相结合,不育株后代连续回交的方法对其进行选育。[结果]育成甘蓝型油菜双低不育系六 020327A,经田间性状鉴定表明,属细胞质雄性不育系。该不育系芥酸含量 0.3%,硫代葡萄糖苷含量 26.68  $\mu\text{mol/g}$ ,含油量达 40.69%;其育性对温度反应比较迟钝,高温败育彻底;具有田间性状好、长势强、抗逆性和配合力较强等特点。[结论]不育系六 020327A 是开展优质杂交油菜品种选育的重要材料。

**关键词** 甘蓝型油菜;细胞质雄性不育;育种;特性

**中图分类号** S634.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)29-14096-02

**Breeding of *Brassica napus* L. CMS-Liu 020327A**

**WANG Bin et al** (Luan Institute of Agricultural Sciences, Luan, Anhui 237009)

**Abstract** [Objective] The *Brassica napus* L. CMS with good quality, good integrated traits and strong combining ability was bred. [Method] The individual plant of male *Brassica napus* L. CMS from rapeseed line-03P27 introduced was successively selected with the combination method of field investigation and quality-testing and the backcross of its single sterile plant. [Results] The double-low brassica napus male-sterile line-Liu 020327A was bred and it was the cytoplasm male-sterile line after the field character appraisal. The content of its erucic acid was 0.3%; sulfur glycoside, 26.68  $\mu\text{mol/g}$  and oil, 40.69%. The response of its fertility to temperature was relatively slow and its abortion under the condition of high-temperature was complete. The CMS line had good field character, vigor growing, high resistance and strong combining ability. [Conclusion] The CMS line was important material of high-quality hybrid rape breeding.

**Key words** *Brassica napus* L.; CMS; Breeding; Character

在作物生产中,利用杂种优势培育优质高产杂交种,已成为世界农业生产的重要技术手段。目前,我国杂交油菜面积占总油菜面积的比例已超过 60%<sup>[1]</sup>。而利用细胞质雄性不育系(CMS)生产三系杂交种是甘蓝型油菜杂种优势利用的重要途径<sup>[2]</sup>。当前我国选育的相当部分油菜杂交品种都是利用波里马细胞质不育系统生产的<sup>[3]</sup>。六 020327A 于 2008 年 3 月通过安徽省鉴定,是一个具有优良综合农艺性状和优良品质的细胞质雄性不育系。

**1 材料与方**

**1.1 材料** 母本材料为从华中农业大学引进种植的油菜品种 03P27 田中发现的雄性不育单株,父本为安徽省六安市农业科学研究所选育的常规甘蓝型双低油菜品种 H16-1。

**1.2 方法**

**1.2.1 选育过程** 2002 年春季将母本材料套袋,用 H16-1 授粉杂交,获得 F<sub>1</sub> 代, H16-1 套袋保纯; F<sub>1</sub> 种植后,第 2 年发现所配组合中有较多仍保持雄性败育株,选择不育株套袋,继续用 H16-1 授粉回交,获得 F<sub>2</sub> 代; F<sub>2</sub> 种植后,选择不育程度高且性状较一致的株系,连续用 H16-1 回交,获得 F<sub>3</sub> 代;以后各世代分别在网棚进行群体观察选择和结合大田株系

选择进行优选,至 2007 年获得稳定一致的不育系,并命名为“六 020327A”, H16-1 相应成为“六 020327B”。

**1.2.2 育性及农艺性状调查** 在后期世代,对六 020327A 的株系材料的育性性状和农艺性状进行调查。初花期套袋观察自交结实率即有效角果数/果柄数 $\times 100\%$ ,并采取摘花法观察育性转化。观察记载生育期及抗逆性,并在成熟期每个材料取 10 株,考查株高、分枝、角果、千粒重等农艺性状。

**1.2.3 品质选择** 首先对育性性状好的株系材料进行脂肪酸成分和饼粕硫代葡萄糖苷含量分析,然后单株选择双低品系。

**2 结果与分析**

**2.1 不育系的特征特性和育性表明** 研究表明,双低不育系六 020327A 叶色深,苗期直立,全生育期 230 d 左右,花蕾皱缩,呈楔卵状,中空质软。雄蕊较短,败育短缩至雌蕊基部。花药干瘪,退化变小呈乳白色三角状楔形,后期高温所有花序彻底败育。雌蕊发育正常。花瓣皱缩、变小,能展开。套袋自交结实率在 1% 以下。考种调查结果(表 1)表明,六 020327A 与六 020327B 在株高,单株有效角果数上,前者明显低于后者,每角粒数和千粒重相差不大。

表 1 六 020327A 和六 020327B(H16-1)的农艺性状

Table 1 The agronomic traits of Liu 020327A and Liu 020327B(H16-1)

| 材料<br>Materials | 株高//cm<br>Plant<br>height | 有效分枝高度//cm<br>Height of<br>effective branches | 一次分枝//个<br>Number of the<br>first branches | 单株有效角果数//个<br>Effective silique<br>number per plant | 每角粒数//个<br>Grain number<br>per silique | 千粒重//g<br>1 000-grain<br>weight |
|-----------------|---------------------------|---|--|---|--|---------------------------------|
| 六 020327A       | 155.40                    | 36.00   | 10.80                                      | 380.00  | 20.60                                  | 3.40                            |
| 六 020327B       | 169.70                    | 44.20   | 9.60                                       | 516.20  | 22.30                                  | 3.69                            |

**2.2 不育系的品质性状** 品质分析结果表明,六 020327A 不育系中芥酸含量 0.30%,硫代葡萄糖苷含量 26.68  $\mu\text{mol/g}$ ,

粗脂肪含量 40.69%,均符合安徽省油菜育种标准要求。

**2.3 不育系的抗逆性** 田间种植观察表明(表 2),六 020327A 具有很强的抗冻性和较强的抗倒性,抗病毒病,较抗细菌核病。

**作者简介** 王斌(1973-),男,安徽寿县人,助理研究员,从事油菜栽培与育种研究。

**收稿日期** 2009-06-24

表 2 2008 年油菜品种六 020327A 和六 020327B(H16-1) 的抗逆性表现

Table 2 The resistance performance of rape varieties Liu 020327A and Liu 020327B(H16-1) in 2008

%

| 材料<br>Materials | 抗倒性<br>Lodging<br>resistance | 抗寒性 Cold resistance  |                        | 病毒病 Virus disease     |                       | 菌核病 Sclerotinia rot   |                       |
|-----------------|------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                 |                              | 受冻率<br>Freezing rate | 冻害指数<br>Freezing index | 发病率<br>Incidence rate | 病情指数<br>Disease index | 发病率<br>Incidence rate | 病情指数<br>Disease index |
| 六 020327A       | 强                            | 52.50                | 16.50                  | 0.83                  | 0.21                  | 7.50                  | 4.17                  |
| 六 020327B       | 强                            | 57.50                | 18.80                  | 2.50                  | 0.83                  | 8.60                  | 3.35                  |
| 皖油 14(CK)       | 强                            | 60.70                | 21.10                  | 2.50                  | 1.04                  | 10.70                 | 4.46                  |

2.4 不育系配置组合的杂种优势表现 2006、2007 年用引进的恢复系和安徽省六安市农业科学研究所选育的恢复系进行杂交配组,六 020327A 具有很强的配合力,所配组合六

0601、六 0608、六 0703、六 0715 性状表现稳定,产量水平较高。2008~2009 年度进行比较试验,均比对照皖油 14 增产,增产幅度在 6.00%~18.20%(表 3)。

表 3 六 020327A 所配组合在比较试验中的表现

Table 3 The performance of Liu 020327A combinations in the comparison test

| 组合<br>Combinations | 株高<br>cm<br>Plant<br>height | 分枝高度<br>cm<br>Branch<br>height | 一次有效分枝数//个<br>The number of<br>the first effective<br>branches | 单株有效角果数//个<br>Effective<br>silique number<br>per plant | 每角粒数//个<br>Grain<br>number<br>per silique | 千粒重//g<br>1 000-grain<br>weight | 产量<br>kg/hm <sup>2</sup><br>Yield | 比 CK 增产//%<br>Increased<br>yield than CK |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|--|--|---|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| 六 0601             | 168.30                      | 45.80                          | 9.60   | 487.30   | 21.50                                     | 3.79                            | 2 941.50                          | 6.10                                     |
| 六 0608             | 174.80                      | 56.20                          | 10.10  | 497.50   | 21.20                                     | 4.01                            | 3 019.50                          | 8.90                                     |
| 六 0703             | 165.20                      | 35.60                          | 10.60  | 507.30   | 20.00                                     | 4.29                            | 3 277.50                          | 18.20                                    |
| 六 0715             | 170.80                      | 54.30                          | 9.20   | 468.20   | 19.50                                     | 3.95                            | 2 938.50                          | 6.00                                     |
| 皖油 14(CK)          | 164.20                      | 41.50                          | 10.00  | 473.80   | 18.20                                     | 3.69                            | 2 772.00                          | -  |

### 3 讨论

在众多胞质雄性不育系的研究报道中,一致认为微粉是胞质雄性不育类型中存在的普遍现象,多受环境因子的影响较大。不育系六 020327A 为细胞质雄性不育类型,虽败育程度高,但在初花期遇较强低温,个别花序仍有少量微粉现象,影响制度纯度,需进一步研究不育株的育性转化温度和适宜制度环境。对其雄性不育性的遗传控制原理以及微粉在单

株间存在差异的原因,也还需要进一步的研究探讨。

### 参考文献

(上接第 14058 页)

可为下一步研究 *PsG6PDH* 基因的分子功能提供参考。

### 参考文献

- [1] GILL R W, SANSEAU P. Rapid *in silico* cloning of genes using expressed sequence tags (ESTs) [J]. *Biotechnol Annu Rev*, 2000, 5: 25-44.
- [2] OBRIEN K P, TAPIA-PAEZ L, STAHL-BACKDAHL M, et al. Characterization of five novel human genes in llq13-q22 region [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2000, 273: 90-94.
- [3] 黄骥, 王建飞, 张红生, 等. 水稻葡萄糖-6-磷酸脱氢酶 cDNA 的电子克隆 [J]. *遗传学报*, 2002, 29(11): 1012-1016.
- [4] 林元震. 甜杨葡萄糖-6-磷酸脱氢酶的基因克隆及结构与功能鉴定 [D]. 北京: 北京林业大学, 2006: 44-66.
- [5] 林元震, 张志毅, 林善枝, 等. 运用基因组和 EST 数据库进行电子克隆分离杨树功能基因的策略 [J]. *分子植物育种*, 2007, 5(4): 583-587.
- [6] COPELAND L, TURNER J F. The regulation of glycolysis and the pentose-phosphate pathway [M] // STUMPT P K, CONN E E. *The biochemistry of plants*, Volume 11. New York: Academic Press, 1987: 107-125.
- [7] GRAEVE K, VON SCHAEWEN A, SCHEIBE R. Purification, characterization and cDNA sequence of glucose-6-phosphate dehydrogenase from potato (*Solanum tuberosum* L.) [J]. *Plant J*, 1994, 5: 353-361.
- [8] DENNIS D T, HUANG Y, NEGM F B. Glycolysis, the pentose phosphate pathway and anaerobic respiration [M] // DENNIS D T. *Plant metabolism*. Harlow: Longman, 1997: 105-123.
- [9] LIN S Z, ZHANG Z Y, LIU W F, et al. Role of glucose-6-phosphate dehydrogenase in freezing-induced freezing resistance of *Populus suaveolens* [J]. *J Plant Physiol Mol Biol*, 2005, 31(1): 34-40.

- [1] 傅廷栋. 油菜杂种优势研究利用的现状与思考 [J]. *中国油料作物学报*, 2008(30): 1-5.
- [2] 董振生, 刘绚霞, 董军刚, 等. 甘蓝型油菜细胞质雄性不育系 212A 的选育与研究 [J]. *中国油料作物学报*, 2003, 25(4): 31-34.
- [3] 傅廷栋. 杂交油菜的育种与利用 [M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1995.
- [10] 林元震, 林善枝, 张志毅, 等. 甜杨的组织培养和快速繁殖 [J]. *植物生理学通讯*, 2004, 40(4): 463.
- [11] LIN Y Z, LIN S Z, ZHANG Z Y, et al. One rapid and efficient method for isolation of total RNA from shoots regenerated in vitro of *Populus suaveolens* [J]. *Forestry Studies in China*, 2004, 6(1): 18-21.
- [12] THOMPSON J D, GIBSON T J, PLEWNIAC F, et al. The CLUSTAL\_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality [J]. *Nucleic Acids Res*, 1997, 25(24): 4876-4882.
- [13] SLASKI J J, ZHANG G, BASU U, et al. Aluminum resistance in wheat (*Triticum aestivum* L.) is associated with rapid, Al-induced changes in activities of glucose-6-phosphate dehydrogenase and 6-phosphogluconate dehydrogenase in root apices [J]. *Physiol Plant*, 1996, 98: 477-484.
- [14] 彭克勤, 夏石头, 李阳生. 涝害对早中稻生理特性及产量的影响 [J]. *湖南农业大学学报*, 2001, 27(3): 173-176.
- [15] NEMOTO Y, SASAKUMA T. Specific expression of glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) gene by salt stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) [J]. *Plant Sci*, 2000, 158(1/2): 53-60.
- [16] LUDEK S M, LENKA B. Changes in activity of glucose-6-phosphate and 6-phosphogluconate dehydrogenase isozymes upon potato virus Y infection in tobacco leaf tissues and protoplasts [J]. *Plant Physiol Biochem*, 1999, 37: 195-201.
- [17] TIAN W N, BRAUNSTEIN L D, APSE K, et al. Importance of glucose-6-phosphate dehydrogenase activity in cell death [J]. *Am J Physiol*, 1999, 276: 1121-1131.
- [18] WAKAO S, BENNING C. Genome-wide analysis of glucose-6-phosphate dehydrogenases in *Arabidopsis* [J]. *Plant J*, 2005, 41: 243-256.