

# 超级杂交稻协优 9308 恢复系落粒性的诱变改良

沈圣泉 吴殿星 舒庆尧 夏英武

(浙江大学 原子核农业科学研究所, 浙江 杭州 310029; E-mail: shenshq@zju.edu.cn)

## Improvement of Shedding Habit of Restorer Line for Super Hybrid Rice Xieyou 9308

SHEN Sheng-quan, WU Dian-xing, SHU Qing-yao, XIA Ying-wu

(Institute of Nuclear Agricultural Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China; E-mail: shenshq@zju.edu.cn)

**Abstract:** To solve the easy shedding habit of super hybrid rice Xieyou 9308, the dry seeds of restorer T9308 was treated by gamma irradiation, and one elite mutant M9308 with difficult shedding habit was obtained. Except for the shedding habit, no significant differences in the major agronomic traits, grain quality, and disease resistance were found between the mutant M9308 and the original parent T9308 and their  $F_1$  hybrids derived from Xieqingzao A with them. Genetic analysis indicated that the difficult shedding habit of mutant M9308 was controlled by a single recessive gene.

**Key words:** super hybrid rice; mutant; shedding habit; inheritance

**摘 要:** 通过  $\gamma$  射线诱变恢复系 T9308 干种子筛选到了难落粒突变体 M9308。除落粒性外, 突变体及其与不育系协青早 A 配制的杂种  $F_1$  的主要农艺性状、稻米品质和抗病性无显著变化。遗传研究表明, M9308 的难落粒性受单隐性基因控制。

**关键词:** 超级杂交水稻; 突变体; 落粒性; 遗传

**中图分类号:** Q943; S511.035.2

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7216(2003)04-0376-03

协优 9308 系中国水稻研究所所以不育系协青早 A 与恢复系 T9308 配组育成的三系超级杂交稻新组合。该组合集高产、优质、多抗于一体, 1999 年通过浙江省品种审定。同年浙江省“8812”项目专家组在浙江新昌对百亩示范方实测验收, 最高田块产量高达 812.54 kg/667 m<sup>2</sup>, 达到了国内超级杂交稻项目规定的第一期 800 kg/667 m<sup>2</sup> 育种目标, 被认为是我国首批优良超级稻组合<sup>[1,2]</sup>。

生产应用中, 发现该组合存在的明显不足就是落粒性太强, 究其原因是恢复系 T9308 易落粒。过易落粒会带来两大麻烦: 一是易造成机械化收割的大量损失; 二是碰到大风大雨等异常天气会产生很多落粒。为解决其易落粒的问题, 利用  $\gamma$  射线诱变恢复系 T9308, 筛选出主要农艺性状与原亲本相仿, 但明显难落粒的突变体 M9308, 对其进行了鉴定, 证实可有效克服原组合易落粒的弊病。

### 1 材料与方法

供试材料 T9308 系中国水稻研究所选育的籼型恢复系, 与协青早 A 配组育成超级杂交稻组合协优 9308。以 200 Gy、300 Gy、400 Gy 的  $\gamma$  射线处理含水率为 13.5% 的 T9308 干种子, 直播  $M_1$  并混收种子。直播  $M_2$ , 成熟时先以手摸稻穗法逐株筛选, 凡感觉落粒性明显不同于 T9308 的单株, 单独取出, 以常用的落粒性鉴定法复测。具体的方法是取穗于 2 m 高处自由落至铁板上, 统计落粒率(落粒数/总粒数), 将落粒率 < 20% 者, 记为难落粒突变, 并统计突变频率(难落粒突变株/调查总株数)。

将选得的难落粒突变体 M9308, 与原亲本一同种植并和不育系协青早 A 等配制杂种  $F_1$ , 比较落粒性、农艺性状、配合力和稻米品质。将突变体 M9308 与 T9308 杂交得  $F_1$ , 自交得  $F_2$ , 研究难落粒突变基因遗传规律。

### 2 结果与分析

#### 2.1 难落粒突变体 M9308 的筛选及其性状比较

$M_2$  筛选表明, 200 Gy 处理效果较差, 在 15 000 株  $M_2$  群体中未发现难落粒性突变体; 300 Gy 和 400 Gy 两种处理效果相仿, 突变频率均很低, 从 35 500 株和 22 500 株的  $M_2$  群体中分别筛选到 2 株和 1 株难落粒性突变体, 突变频率仅为  $5.63 \times 10^{-5}$  和  $4.44 \times 10^{-5}$ 。在筛选到的 3 个难落粒突变体中, 将最难落粒、株型与原亲本最相似的突变体定名为 M9308。

$M_3$  鉴定表明, M9308 在  $M_3$  已稳定, 田间表现整齐。对比观察表明, 突变体 M9308 与原亲本 T9308 的落粒性显著不同(图 1)。抽穗后 10 d 至 30 d, 突变体 M9308 落粒率变化小且很低, 均在 1.50% 以下; 抽穗后 35 d 完熟期时, 落粒率也仅为 2.54%。相反, 原亲本 T9308 抽穗后 20 d 内落粒率明显增加, 以后一直上升, 抽穗后 30 d 落粒率达 61.06%, 完熟时高达 67.24%。

突变体 M9308 与 T9308 田间的长势长相十分相像, 均表现为分蘖较少, 叶片直立、稍卷, 叶色较深, 谷粒细长。主要农艺性状考察表明, M9308 与 T9308 在播抽历期、株高、剑叶长、分蘖数、穗长、每穗总粒数、结实率和千粒重等 8 个性状上无显著差异(表 1)。

#### 2.2 突变体 M9308 配制杂种 $F_1$ 表现

与原超级稻组合协优 9308(协青早 A/T9308)相比, 由

收稿日期: 2002-12-02; 修改稿收到日期: 2003-02-10。

基金项目: 国家 863 重大育种专项资助项目; 浙江省 8812 计划资助项目。

第一作者简介: 沈圣泉(1962—), 男, 副教授。

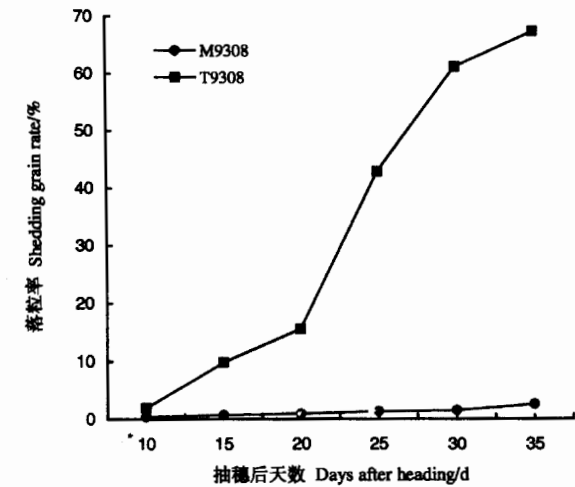


图 1 突变体 M9308 和原亲本 T9308 抽穗后的落粒性变化  
Fig. 1. Changes in shedding grain rate of the mutant M9308 and the original parent T9308 after heading.

协青早 A 与 M9308 配制的新组合协优 M9308,其落粒性发生了改变,由原来协优 9308 落粒率 65.0%下降为 29.8%,与协青早 B 落粒率 33.5%相近。而其他主要农艺性状差异不显著,表现为株型紧凑,剑叶挺拔,穗大粒多,杂种优势强(表 1)。在品质和抗病性方面,两组合也相仿,表现为垩白度较低,糊化温度中等,胶稠度较软,直链淀粉含量适中,中抗稻瘟病,抗白叶枯病(表 2)。

此外,用 M9308、T9308 还分别与其他 3 个常用不育系珍汕 97A、II 32A、龙特甫 A 配组,比较两者 F<sub>1</sub> 的落粒性和主要农艺性状,结果是 3 个由 M9308 配组的杂种,其平均落粒率为 28.0%,变幅为 26.7%~28.8%,明显与其母本落粒性相似;而 3 个由 T9308 所配杂种,F<sub>1</sub> 平均落粒率高达 60.6%,变幅为 58.0%~62.3%,显然其杂种的落粒率主要

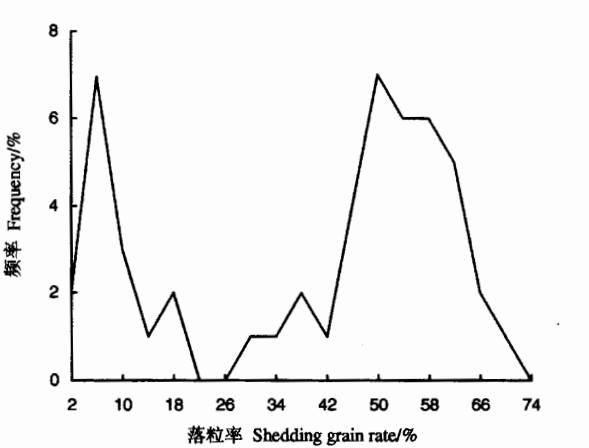


图 2 突变体 M9308 与原亲本 T9308 杂交 F<sub>2</sub> 群体落粒率的频率分布  
Fig. 2. Frequency distribution of shedding grain rate in F<sub>2</sub> population derived from the mutant M9308 and T9308.

受易落粒父本 T9308 的控制。除此之外的其他性状,M9308 与 T9308 所配杂种平均表现均无显著差异,再次表明突变体 M9308 除落粒性基因发生突变外,其余仍保留了原 T9308 优良恢复系的特性。

2.3 突变体 M9308 难落粒性的遗传分析

与原亲本 T9308 相比,突变体 M9308 落粒很难,平均落粒率为 2.5%;而 T9308 极易落粒,平均落粒率为 67.2%。杂种 F<sub>1</sub> 分析表明,F<sub>1</sub> 平均落粒率为 54.2%,介于双亲之间,受双亲共同决定。F<sub>2</sub> 落粒率明显呈现出双峰分布(图 2)。用峰谷处的落粒率 20%为界,将其划分为易落和难落两种类型,其中易落和难落分别为 36 株和 15 株,经  $\chi^2$  测验,符合一对基因的分离模式。该结果表明,从 T9308 诱发的难落粒突变为单隐性突变。

表 1 突变体 M9308 与 T9308 及其配制杂交组合的农艺性状比较

Table 1. Comparison on major agronomic characters between the mutant M9308, the original parent T9308, and hybrid rice combinations.											
材料 Material	落粒率 Shedding grain rate /%	播抽天数 Days from sowing to heading /d	株高 Plant height /cm	剑叶长 Flag leaf length /cm	有效分蘖数 No. of tillers per plant	穗长 Panicle length /cm	每穗颖花数 No. of spikelets per panicle	结实率 Seed setting rate /%	千粒重 1000-grain weight /g	单株产量 Yield per plant /g	
M9308	2.5±0.3	94.0	90.2±1.5	37.6±1.3	9.6±1.1	25.2±0.8	194.6±15.4	90.0±2.0	22.8±0.3	28.8±3.2	
T9308	67.2±2.4	94.0	89.6±1.5	37.4±1.5	8.8±1.3	25.5±0.7	187.4±15.9	89.7±2.1	22.5±0.3	27.6±4.1	
协优 M9308 Xieyou M9308	29.8±1.7	102.0	98.4±2.3	36.2±1.6	14.0±1.4	26.5±1.1	225.0±13.2	92.0±0.7	26.2±0.3	61.2±3.2	
协优 9308 Xieyou 9308	65.0±1.6	103.0	100.4±2.5	37.6±0.8	14.2±1.3	26.3±1.3	219.0±11.6	92.4±0.5	26.6±0.2	60.5±3.1	

Xieyou M9308—Xieqingzao A/M9308; Xieyou 9308—Xieqingzao A/T9308.

表 2 突变体 M9308 和原亲本 T9308 配制的协优 M9308 与协优 9308 的稻米品质和抗病性比较

Table 2. Comparison on grain quality and disease resistance between Xieyou M9308 and Xieyou 9308, originated from the mutant M9308, the original parent T9308, respectively.											
杂交组合 Hybrid combination	粒长 Grain length /mm	长宽比 Length to width ratio	垩白率 Chalkiness /%	垩白度 Translucency /%	碱消值 Alkali spreading value/Grade	胶稠度 Gel consistency /mm	直链淀粉 Amylose content /%	稻瘟病 Blast /(Score)	白叶枯病 Blight lesion/cm		
协优 M9308 Xieyou M9308	7.2	3.1	26.6	4.0	4.4	56.0	21.5	4.0	1.9		
协优 9308 Xieyou 9308	7.2	3.2	28.2	4.2	4.2	58.3	20.9	4.3	1.8		

### 3 讨论

落粒性是和水稻生产密切相关的重要性状,太易落粒或太难落粒的品种或组合都不适合水稻生产。因此,落粒性遗传研究和选育落粒性适度品种早已引起育种者的重视。一般而言,易落粒是野生型性状,在野生稻和栽培稻杂交试验中,易落粒表现为显性遗传。但栽培稻不同品种间杂交,易落粒或难落粒均可能表现为显性,说明落粒性遗传比较复杂<sup>[3,4]</sup>。有关杂交水稻的落粒性及其与亲本关系,黄利兴等<sup>[5]</sup>研究认为杂交水稻 F<sub>1</sub> 的落粒性受双亲共同决定,多数早季杂交组合的落粒性表现为正向优势或超高亲遗传的趋势,而晚季杂交组合的落粒性表现为负向优势或超低亲遗传的趋势。还表明所有参试的 14 个可落粒不育系与难落粒恢复系杂交组合均表现为可落粒,落粒表现为显性。本试验中,M9308 与协青早 A 配组,新组合的落粒性与协青早 A 相近,与上述结果相吻合。

从生产实践看,杂交稻组合落粒性以 25%~30% 为好,这些组合既便于收割,又不会造成损失。协优 9308 的落粒性高达 65%,显然受父本 T9308 控制而表现易落粒,由于过易落粒,会给生产上带来麻烦。本试验通过  $\gamma$  射线诱变,易落粒的 T9308 经反向突变,成功筛选到难落粒突变体

M9308,与协青早 A 配组的新组合易落粒程度明显降低,为选育落粒性适宜的超级杂交稻提供了可能途径。

#### 参考文献:

- 1 Sun Y F(孙永飞), Liang Y M(梁尹明), Shi W F(石伟芳), *et al.* Performance and cultivation techniques of super rice. *China Rice* (中国稻米), 2001, (6): 16—17. (in Chinese)
- 2 Cheng S H(程式华), Zhai H Q(翟虎渠). Comparison of some plant type components in super high yielding hybrids of inter-subspecies rice. *Acta Agron Sin* (作物学报), 2000, 26(6): 713—718. (in Chinese with English abstract)
- 3 China Academy of Agricultural Sciences(中国农业科学院). *China Rice Cropping Sciences*(中国稻作学). Beijing: Agricultural Publishing House(农业出版社), 1986. 221—251. (in Chinese)
- 4 Chen W Q(陈文强), Shen F C(沈福成). Genetic analysis on shedding habit of the crossing progeny between Guizhou traditional upland sinica and short statured indica. *China Rice* (中国稻米), 1991, (5): 3—7. (in Chinese)
- 5 Huang L X(黄利兴), You N S(游年顺), Lei J C(雷捷成), *et al.* The shedding habit of hybrid rice and its relationship with their parents. *Fujian Agric Sci & Tech* (福建农业科技), 2001, (3): 3—5. (in Chinese)