

籼稻体细胞克隆雄性不育系 54257/162-5 及其保持系

马镇荣 陈梅芳 凌定厚 梁承邨 何炳森

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要

本文报道了籼稻雄性不育系 54257/162-5 的基本特性, 其母本 54257 及父本 162-5 均为离体培养起源的体细胞无性系, 分别来自 IR_{54} 及 IR_{62} 。

不育系 54257/162-5 已回交 8 代, 不育株率 100%, 自交不结实。花粉败育方面, 部分个体表现为典败, 部分个体表现为染败, 或典败与染败兼而有之。试验表明, 不育系 54257/162-5 个体间这种花粉败育的“分离”并非父本不纯所致, 乃该不育系固有的特点。

以 114 恢、测 64、 IR_{24} 、3550、测 222 及丰桂 6 号等 6 个野败型不育系之恢复系与野败不育系及 54257/162-5 测交, 恢复程度有较大差异。只有 3 个 (114 恢、测 64 及测 222) 能使 54257/162-5 的育性恢复; 2 个 (IR_{24} 及 3550) 只能达到半恢复; 有 1 个 (丰桂 6 号) 不仅不能恢复, 而且保持了其雄性不育。这表明, 不育系 54257/162-5 与野败不育系在细胞质上可能既有相似的一面, 也有相异的一面。

讨论了保持系体细胞克隆 162-5 的基因型, 认为它是由恢复系 IR_{52} 经离体培养直接变为保持系。这在体细胞无性系变异中尚属首例。

关键词: 体细胞无性系变异; 细胞质雄性不育; 恢复系; 保持系; 籼稻

近年来, 杂交水稻在我国的种植面积已超过 1100 万公顷/年。占全国水稻总面积 28% 强, 总产占 35% 以上^[5]。无论在种植面积还是在水稻的总产量方面, 杂交水稻都起着举足轻重的作用。但在所使用的杂交组合中母本 (不育系) 的细胞质来源基本上为野败型。农业生产上长期地、大面积地使用单一的遗传种质。存在着遗传上的脆弱性^[11]。一旦遇到相应的病/虫生理小种就会造成大面积的病/虫灾害。因而长期以来人们一直在不断地寻求多种不同细胞质源的不育系。

起源于离体培养的体细胞无性系变异乃是一种崭新的遗传种质变异源^[12], 在农作物品种改良应用上也日渐广泛。除花药培养单倍体育种^[1]外, 离体筛选技术已用于抗病、抗盐育种^[6], 幼胚培养应用于远缘杂交育种^[9], 原生质体培养用于遗传转化^[10], 细胞杂交用于合成新的不育系^[8]等等。七·五期间我们在体细胞无性系中发现各种雄性不育突变并研究了它们的性质^[7]。在三系选育中, 不育系多来自杂交回交选育。但至今还没选出有别于现今细胞质类型的新质源不育系。自然突变或诱发突变, 虽可以获得雄性不育株, 但由于这种突变往往为核基因控制, 不能获得保持系而无法三系配套^[1]。通过体细胞无性系变异, 我们率先获得了雄性不育系。本文报道了父母本皆起源于体细胞无性系的核质互作雄性不育系 54257/162-5 的基本特性。

材料与方方法

一、研究材料

(一) 用于体细胞培养的籼稻品种为 IR_{54} , IR_{52} , IR_{36} , IR_{50} 和 IR_{42} 等, 外植体为幼穗 (第二枝梗分化期, 0.5—2cm) 及成熟种子。

(二) 用于检验雄性不育突变之测交的品种/系为 162-5, IR_{24} , 114 恢, 测 64, 测 222, 3550, 丰桂 6。

(三) 用于比较研究的籼稻雄性不育系为野败型 7017A 和珍汕 97A (简称野珍 A), 田野型珍汕 97A (简称田珍 A), 包台型包源 A (简称包 A), 红莲型红莲 A (简称红 A) 等。

二、试验方法

(一) 组织培养 培养基成分: 愈伤组织诱导和继代培养用 MS 培养基, 蔗糖 3%, 附加 2, 4-D 2mg/L, 激动素 1mg/L。植株再生也用 MS 培养基, 蔗糖 3%, 附加激动素及 NAA 各 2mg/L。

培养基配制、外植体的消毒、无菌操作及培养条件等均与前文^[7]相同。

(二) 体细胞无性系及其种植与管理 从试管移到大田的再生植株为 R_1 代, 其种子后代为 R_2 代, 如此类推。每株系插植 40—70 株。以供体亲本品种作对照。全部材料均为单株植。对体细胞无性系中出现的不育株, 用测交品种进行测交并保留其稻莖。

(三) 测交与回交 测交及回交父本包括 1) 现有野败型不育系之保持系及恢复系; 2) 推广品种; 3) 体细胞无性系。

(四) 成对回交 如前文^[7]及表 2 数据所示, 54257/162-5 自 F_1 开始, 每一代虽然种子不育, 但花粉败育的形式均有分离, 部分个体花粉为典败, 部分个体为染败约 50% 的个体介乎二者之间。为了解这种花粉败育分离是否为父本 (或母本) 不纯所致, 自 1989 年起, 在该组合选择不同花粉败育形式的母本植株与固定父本单株作定株成对回交 (见表 1), 连续进行 2 代。

表 1 纵列为同一株父本 (随机选择了 9 株, 表中只列出 3 株) 与不同母本植株的回交对, 横排为同一母本植株与不同父本植株的回交对。早造抽穗后, 镜检母本每一株的花粉染色情况, 选择其中完全不染色的 1 株为 A。花粉染色率在 11—50% 之间的 1 株为 B, 染色率在 50% 以上的 1 株为 C, 并保留其稻莖。晚造, 将稻莖分株, 作为母本分别与选定的父本进行杂交。次年检查各回交对之杂种的 F_1 花粉及种子育性。

表 1 定株成对回交设计

Table 1 Design of Backcross with certain single plant

Female parent	Male parent 162-5		
	1	2	3
(54257/162-5)			
A (PS 0%)	A×1	A×2	A×3
B (PS 11—50%)	B×1	B×2	B×3
C (PS > 51%)	C×1	C×2	C×3

A, B, C, 为 (54257/162-5) B_iF₁ 的定株代号; 1, 2, 3 为父本 162-5 的定株代号。

A, B, C and 1, 2, 3 are female and male parent respectively used for crossing.

PS: 花粉染色 pollen stained

表 2 (54257/162-5) 杂种一代及其回交后代花粉和种子育性
Table 2 Pollen and seed fertilities of the hybrid (54257/162-5) F₁
and its backcrossing offsprings

Generations	Population fertility ⁽²⁾			Pollen fertility			seed fertility (%)	
	T	MS	%	0-10	11-50	>51	Free Self pollination	
(54257×162-5) ¹⁾ F ₁	16	16	100	50	33	17	0.2	0
B ₁ F ₁	23	23	100	50	50	0	3.25	0
B ₂ F ₁	152	137	90.1	29.4	47	23.5	2.56	0
B ₃ F ₁	162	156	96.3	25	36	39	8.2	0
B ₄ F ₁	28	28	100	17.8	67.9	14.3	7.5	0
B ₅ F ₁	825	825	100	28.4	58.9	12.7	2.9	0
B ₆ F ₁	332	332	100	29.5	40.4	30.1	5.8	0
B ₇ F ₁	16	16	100	31.3	50	18.7	0	0
B ₈ F ₁	20	20	100	35.0	45	20	1.9	0

1) 162-5 为 IR₅₂ 的体细胞无性系的稳定品系。

162-5 is a stable somaclone from IR₅₂.

2) T_i 总株数 Total number of plants;

MS_i 雄性不育株数 The number of male sterile plants

实 验 结 果

一、雄性不育系 54257/162-5 的花粉育性特点和核保关系

1986 年, 从 IR₅₁ 体细胞无性系 R₂ 代中发现了雄性不育突变 54257。通过测交发现其雄性不育的特性可为一些品种所保持, 为另一些品种恢复, 确证它属核质互作不育^[7]。起源于 IR₅₂ 的体细无性系 162-5 具有保持其雄性不育的能力, 经连续 8 代回交, 54257/162-5 已成为一个稳定的雄性不育系。它具有如下的特点:

(一)、54257/162-5 之不育性保持的特点: 54257 与 162-5 的杂种一代表现不育, 自由授粉结实率仅 0.2%。连续回交 8 代 (群体最小为 16 株, 最大为 825 株), 不育率除 B₂F₁ 稍低 (90.1%) 外都达到 100%。自交不结实, 自由授粉结实率最高为 8.2% (B₃F₁), 最低为 1.9% (B₈F₁) (表 2)。这说明 162-5 具有完全保持 54257 雄性不育的能力。表 2 还显示, 该组合的 F₁ 及各回交世代, 在花粉败育的表现上, 具有特殊之处, 即平均仅有约

30%的个体花粉不为 I-KI 染色, 表现为典败 (图版 III, 1), 约 20% 个体的花粉染色率在 50% 以上, 表现为染败 (图版 I, 3), 其余个体的花粉染色率介乎二者之间, 典败与染败兼有 (图版 III, 2)。

(二)、不育系 54257/162-5 之育性恢复的特点: 以部分野败不育系的恢复系及其它品种与 54257/162-5、野败型及田野型等不育系测交。测交品种有 114 恢、测 64、IR₂₄、3550、测 222 及丰桂 6 号等。结果发现在这 6 个测交父本中, 能使不育系 54257/162-5 育性恢复的只有 114 恢、测 64 及测 222 等 3 个品种。IR₂₄ 及 3550 只能使其育性半恢复。而丰桂 6 号不仅完全不能使 54257/162-5 的育性恢复, 而且还持了其雄性不育。如果将测交结果与这些测交父本对其它籼稻不育系之测交结果相比较, 则可看到同一测交父对不同不育系的恢保关系不尽相同, 出现了 3 种情况 (表 3):

1. 同被某些恢复系所恢复的: 114 恢、测 64 对 54257/162-5、野珍 A、7017A 皆具恢复力;
2. 恢复程度有差异的: IR₂₄、3550 对野珍 A 恢复力强, 而对 54257/162-5 仅半恢复;
3. 恢保关系不同的: 测 222 可使 54257/162-5 的育性恢复, 而对田珍 A 保持; 丰桂 6 号则相反, 它使野珍 A 恢复育性, 却完全保持了 54257/162-5 的不育性。

表 3 相同品种对 54257/162-5 及其它不育系的恢复效应的比较

Table 3 The comparison of restoring effect of same varieties on 54257/162-5 and some other MS lines

Fertile type of hybrid ¹⁾	Combinations and generation ²⁾	Populative fertility ³⁾			Pollen fertility%			Seed fertility (%)
		T	MS	%	0-10	11-50	>50	
RSRL	[(54257/162-5) B ₁ F ₁ x114H] B ₁ F ₁	31	0	0	0	0	100	79.4
	(7017Ax114H) F ₁	19	0	0	0	0	100	82.8
	[(54257/162-5) B ₆ F ₁ xT64] F ₁	14	0	0	0	0	100	67.2
	[(54257/162-5) B ₇ F ₁ xT64] F ₁	14	0	0	0	0	100	74.9
	(7017AxT64) F ₁	16	0	0	0	0	100	76.9
DRL	[(54257/162-5) B ₂ F ₁ xIR ₂₄] F ₁	10	4	40	10			
	(YZAxIR ₂₄) F ₁	43	0	0	0	0	100	90.0
	[(54257/162-5) B ₇ F ₁ x3550]	15	6	40	20	20	60	37.2
	(YZAx3550) F ₁	22	0	0	0	0	100	68.1
RM	[(54257/162-5) B ₁ F ₁ xT222] F ₁	24	3	12.5	4.2	8.3	87.5	80.3
	[(54257/162-5) B ₇ F ₁ xT222] F ₁	12	1	8.3	0	41.7	58.3	74.5
	(TZAxt222) F ₁	15	15	100	100	0	0	8.0
	[(54257/162-5) B ₆ F ₁ xFG6] F ₁	16	16	100	100	0	0	7.6
	(YZAxFG6) F ₁	10	0	0	0	0	100	59.1

1) RSRL: 同被一些恢复系恢复 Restored by same restorer lines;

DRL: 恢复程度有差 Difference in restoring level;

RM: 测 222 对 54257/162-5 恢复, 对田珍 A 保持, 而丰桂 6 号则对 54257/162-5 保持, 对野珍 A 恢复。

T222 is a restorer for 54257/162-5, and maintainer for TZA; however, FG6 is a maintainer for 54257/162-5,

and restorer for YZA.

- 2) 114H, 114恢 (114hui); T64; 测 64 (Test 64); T222; 测 222 (Test 222); YZA; 野珍 A (Yezhen A); TZA; 田珍 A (Tianzhen A); FG6; 丰桂 6 号 (Fenggui 6)
- 3) T: 总株数 Total number of plants
- MS: 雄性不育株数 The number of male sterile plants

二、保持系 162-5 对不育系花粉育性的影响

(一)、162-5 对 54257/162-5 花粉育性的影响: 为了解体细胞无性系 162-5 作为保持系, 对不育系 54257/162-5 花粉育性的影响, 按表 1 所示的定株成对回交设计, 共作了 41 个回交对 (表 4 中仅列出其中 9 个回交对的结果), 各回交对的结果趋势一致, 它们的 F_1 均表现出种子不育, 自交不结实 (\emptyset), 自由授粉结实率在 7.6% 以下, 与历代的结果 (表 2) 一致。并且全部回交杂种的花粉败育形式仍然是“分离”的, 例如母本选自上一代典败 (花粉染色率为 0) 的植株, 分别与不同植株父本回交的 A 类组合, 3 个回交对的 F_1 并没有稳定地表现出母本 A 的花粉典败的特性, 而仍分离出“染色”、“半染色”及“不染色”3 种类型的个体。B 类组合, 即母本选自上一代花粉“半染色” (染色率在 11—50% 之间) 的个体, 与 3 株父本测交, 3 个回交对 F_1 没有稳定地表现母本 B 的花粉半染色的特性, 也是分离出 3 种类型的花粉败育的个体。同样, C 回交对之 F_1 也没有一致表现出母本 C 之花粉染败的特性, 而与 A、B 两类的结果一样, 其花粉败育形式也是“分离”的 (表 4)

从表 4 还可以看到, 用同一株父本与不同母本植株测交 (表 4 之横排如 $A \times 1$ 、 $B \times 1$ 及 $C \times 1$ 等), 3 个回交对的 F_1 并不因父本为一单株而一致地表现为“染色”或“不染色”, 却仍分离为“染色”、“半染色”和“不染色”3 种。定株成对回交的结果说明, 即使父、母本双方都选用固定单株成对回交, 回交后代的花粉育性还是表现与这一组合 (54257/162-5) 的混合群体一样的模式, 即种子不育, 花粉败育表现为 3 种形式, 并以一定的比例出现。应该指出, 由于所观察的测交杂种株数不足, 对 162-5 的基因型尚无法进行分析。

作为这 9 个回交对的父本“1”、“2”及“3”亦分别留种, 与杂种 B_6F_1 同时播种而成为 3 个株系。与 162-5 的混合大群体一样, 没有发现这 3 个株系中有任何分离或异常的表现 (资料未列出)。表明 162-5 及其选定作为定株成对测交的株系是整齐一致的。因此, 不育系所表现的“种子不育而花粉败育形式分离”乃不育系 54257/162-5 固有的特性, 而非父本 162-5 不纯或分离所致。此外, 在表 4 之 9 个回交对中, 有 4 个回交对的某些花粉染色类别 ($A \times 1$ 及 $C \times 2$ 之 51% 以上, $A \times 3$ 之 0—10%, $C \times 1$ 之 11—50%) 分布为 0, 可能是因为这些杂交对的群体株数偏少的缘故。从总体分布来看, 上述几个 0 的分布并不影响该不育系的“花粉败育表现不一致”这一特点。

同质异核的不育系 54257/二九矮及 54257/珍汕 97 不具上述特点, 它们的花粉为典败, 花粉染色率及种子自交结实率均为 0。这从另一方面表明, 这种特点的表现主要是保持系 162-5 的影响所致。

(二)、162-5 对其他几个不育系育性的影响: 为了了解保持系 162-5 致使不育系 54257/162-5 表现为“种子不育而花粉败育形式分离”是否具有普遍性, 以 162-5 为父本对野珍 A、7017A、田珍 A、包 A 及红 A 等 5 个籼稻不育系进行测交, 其中 7017A 还进行了一次回交。测交杂种的育性表现见表 5。在 5 个组合中除红 $A \times 162-5$ 以外, 全部表

现为不育，种子自交结实率为 0，自由授粉结实率为 0.15-2.3%。从花粉育性表现看，5 个组合可以分为三类：第一类的表现大致与 54257/162-5 相似，即花粉败育分离为典败（不染色）、染败（染色）及中间（半染色）三种形式（组合 1、2），但各类花粉染色的分布频率不同；第二类为组合 3（田珍 A/162-5），在 29 株中，93.1% 的个体为典败，花粉几乎不为 I-KI 染色，“半染”的个体仅 6.9%，没有染败的分布；第三类为组合 4、5，其所有的植株均属于“染色”，而没有植株分布于“不染色”及“半染色”中，组合 4 表现种子不育，而组合 5 表现为恢复。

表 4 162-5 对不育系 54257/162-5 花粉育性的影响

Table 4 The effect of 162-5 on pollen fertility of MS line 54257/162-5

The frequency of pollen staining in female parent (54257/162-5) B _s F ₁	Code of combinations	T	pollen fertility			Seed fertility (%)	
			Pollen stained (%)			Free pollination	Self
			0-10	11-50	>51		
Non-stained (0)	Ax1	4	50	50	0	0.5	0
	Ax2	8	25	37.5	37.5	7.6	0
	Ax3	4	0	75	25	2.2	0
Half stained (11-50%)	Bx1	6	33.3	50	16.7	4.8	0
	Bx2	5	20	60	20	2.9	0
	Bx3	4	25	25	50	1.9	0
Stained (>51%)	Cx1	3	66.7	0	33.3	3.3	0
	Cx2	3	33.3	66.7	0	4.4	0
	Cx3	5	20	60	20	2.7	0

A, B, C 及 1, 2, 3 的意义见表 1。

A, B, C and 1, 2, 3 see Table 1.

T=Total number of plants.

表 5 162-5 与其它不育系测交后代的育性

Table 5. Fertilities in offsprings from test crosses of 162-5 to other MS lines

No.	Combinations and generation	Population fertility			Pollen fertility			Seed fertility (%)	
		T	MS	%	Pollen stained (%)			Free pollination	Self
					0-10	11-50	>51		
1	(7017A×162-5) F ₁	48	48	100	18.8	62.5	18.7	2.3	0
1	(7017A×162-5) B ₁ F ₁	41	41	100	29.3	34.1	36.6	1.1	0
2	(YZA×162-5) F ₁	30	30	100	63.4	23.3	13.3	0.6	0
3	(TZA×162-5) F ₁	29	29	100	93.1	6.9	0	0.15	0
4	(BYA×162-5) F ₁	3	3	100	0	0	100		
5	(HYA×162-5) F ₁	3	0	0	0	0	100		

YZA, 野珍 A (Yezhen A); TZA, 田珍 A (Tianzhen A); BYA, 包源 A (Baoyuan A);

HYA, 红源 A (Hongyuan A)

T, 总株数 Total number of plants

MS, 雄性不育株数 The number of male sterile plants

以上结果表明, 162-5 作为保持系使不育系“种子不育, 而花粉败育形式分离”这一特点具有一定的广泛性, 它不仅在“54257”中表现如此, 而且在至少另外两个不育系(7017A 与野珍 A)中也表明如此。

讨论与结论

一、体细胞无性系 162-5 的特点

(一)、162-5 的起源: 162-5 是在 IR₅₂ 的 R₂ 代分离出的一株早熟矮秆植株经连续 2 代的选择而稳定。体细胞无性系 162-5 在形态上与 IR₅₂ 截然不同; 它已完全不具有 IR 品系之植株较高、长粒、迟熟等特点, 却表现为植株矮、短粒、早熟(图版 III, 4 及 5d)。实际上它不仅在形态上与 IR 品种不同, 在其它许多方面亦不相同。

(二)、由恢复系突变为保持系: IR₅₂ 对野败不育系具有较好的恢复能力。而经体细胞培养所获行 IR₅₂ 的体细胞无性系 162-5, 却成了不育系的保持系。这表明经离体培养后的 162-5, 不仅涉及外部形态性状的基因发生了改变, 而且原有的恢复基因也发了生了突变, 变成了相应的保持系。

迄今, 已由体细胞无性系变异获得了各种各样的突变^[13], 但尚未见有直接由一个恢复系经离体培养之后变为保持系的报道。陈一吾等以三万伦琴伽玛射线处理 IR₂₆, 在 R₂ 代获得了两株能保持野败细胞质雄性不育系的突变体, 将恢复系 IR₂₆ 变为保持系^[2]。162-5 的情况与此相近, 表明体细胞无性系变异在获得新的遗传种质方面具的很大的潜力。

二、不育系 54257/162-5 的性质

(一)、不育系 54257/162-5 的花粉败育特点: 与许多不育系之花粉败育的特性(花粉基本一致地表现为某种类型的败育)不同, 不育系 54257/162-5 的花粉败育无论是混合群体还是固定父/母本成对回交的杂种都显示“分离”, 即群体中有一定比例的个体为典败、染败以及介乎二者之间的。这表明该不育系花粉败育发生的时期是不一致的, 有的发生在单核晚期(导致典败), 有的发生在三核期(导致染败), 有的植株之花粉败育并无固定的时期(导致二者兼有)。当然某些相似的情况在冈型及红莲型不育系中也被观察到。如大多数冈型细胞质不育系为典败, 红莲型为圆败, 然而前者的青小金早 A 的花粉含有典败与染败两种; 后者的 1024A 的花粉则兼有典败与圆败两种^[1]。这也表明体细胞克隆 54257/162-5 本身的复杂性。

(二)、不育系 54257/162-5 的恢保关系: 恢保关系是对水稻核质互作型雄性不育系之细胞质分类的重要依据^[11]。按照不同的恢保关系, 李泽炳将众多的不育系分为野败型、红莲型及滇一型 3 种细胞质类型^[3]。不同的不育系对一些品种的恢保关系彼此互不相同。因

此可以通过恢保关系来判断该相应不育系之细胞质的属性。

与其它不育系相比, 54257/162-5 的恢保关系十分复杂。本实验使用了 6 个对野败细胞质不育系具有高度恢复能力的恢复系 (114 恢, 测 64, IR₂₄, 3550, 测 222 及丰桂 6 号), 结果表明, 只有 3 个 (114 恢, 测 64 及测 222) 表明具强恢复力, 两个 (IR₂₄ 及 3550) 具半恢复力, 而另一个 (丰桂 6 号) 则无恢复力。不育系 54257/162-5 对这 6 个野败细胞质不育系的恢复系之恢保关系表现复杂多样, 是否反映出它与野败不育系之细胞质存在着一定的差异, 抑或这种恢保关系上的差异实质上来自保持系 162-5 本身, 有待进一步验证, 其次, 从测 222 的测交结果看, 不育系 54257/162-5 与田珍 A 的恢保关系完全不同, 也须进一步验证。

参 考 文 献

- [1] 朱英国, 水稻不同细胞质类型雄性不育系的研究。作物学报, 1979, 5 (4), 29-38.
- [2] 陈一吾、周亮、王贵元, 水稻雄性不育三系的辐射遗传研究。湖南农业科技, 1979, (6), 1-8.
- [3] 李泽炳, 对我国水稻雄性不育系分类的初步探讨。作物学报, 1980, 6 (1), 17-26.
- [4] 李梅芳, 水稻花培育种进展。胡舍、王恒立主编, 植物细胞工程与育种, 北京工业大学出版社, 1990, 7-11.
- [5] 林毅夫, 中国杂交水稻生产的形势与意义。洛克菲勒基金会水稻生物工程第五届年会报告, 美国, 图森, 1991.
- [6] 凌定厚, 离体筛选技术在改良农作物品种种质中的潜力与展望。中国科学院华南植物研究所集刊, 1989, 4, 279-186.
- [7] 凌定厚、马镇荣、陈梅芳、梁承邨、何炳森, 籼稻体细胞无性系雄性不育突变的类型。遗传学报, 1991, 18 (2), 132-139.
- [8] Akagi, H., M. Sakamoto, T. Negishi, and T. Fugimura, Constructions of rice hybrid plants, Mol. Gen. Genet. 1989, 215, 501-506.
- [9] Bouharmont, J., Embyo culture for wild hybridization in rice In: Bajaj, Y. P. S. ed. Biotechnology in Agricultural and Forestry, 1991, 14, rice, pp. 95-104, Springer-Verlag.
- [10] Datta S, K. A., K. Datta Peterhans and I. Potrykus, Genetically engineering fertile indica-rice recovered from protoplasts, Bio/Technology, 1991, 8, 730-740
- [11] K, Kaul, M. L. H., Hale sterility in higher plants, Springer-Verlag, Berlin. 1988, pp. 97-176.
- [12] Larkin, P. J. and W. R. Srowcroft Somaclonal variation, a noval source of variability from cell cultures of plant improvement, Theor. Appl. Genet., 1981, 60, 197-214.
- [13] Sun Z. X. and L. K. Zheng, Somaclonal variation in rice, In: Bajaj, Y. P. S. ed. Biotechnology in Agricultural and Forestry, 1990, 11, Somaclonal variation in crop improvement I. Springer Heideberg, pp. 288-325.
- [14] Virmani, S. S., R. R. Govinda C. Cosal, R. Dalmacio and P. A., Aurin Current Knowledge of and outlook on cytoplasmic male sterility and fertility restoration in rice. In: IRRI (ed) Rice Genetics, IRRI Manila, 1986, pp 633-647.

SOMACLONAL MALE STERILE LINE 54257/162-5 AND ITS MAINTAINER

Ma Zhenrong, Chen Meifang,

Ling Dinghou, Liang Chengye and He Bingsen

(*South China Institute of Botany, Academia Sinica, Guang Zhou 510650*)

Abstract

The characters of male sterile (MS) line 54257/162-5 were described, both the female 54257 and male 162-5 parents of which were Somaclones derived from IR₅₁ and IR₅₂ respectively.

The MS line 54257/162-5 being stable was produced in the 8th generation by backcrossing. The frequency of MS plant in the population was 100%, the pollen was abnormal and seedless in the condition of self pollination. Although all pollens were abortive, the pollens about 30% of the individuals were non-stainable, 50% stainable and 20% partial stainable by I-KI.

six restorers of WA (wild abortive) type male sterile lines (114 Hui, Test 64, IR₂₄, 3550, Test 222 and Fenggui 6) were used as male parents to test crossing with MS line 54257/162-5. Three of these restorers tested (114 Hui, Test 64 and Test 222) could fully restore the fertility of 54257/162-5, two (IR₂₄ and 3550) were half-restored and one (Fenggui 6) maintained its sterility. These results indicated that the cytoplasm of MS line 54257/162-5 might be somewhat different to that of the WA MS line.

The variety IR₅₂ is possessed of restoring ability for WA type MS lines. However, the somaclone 162-5 derived from IR₅₂ turns to be its maintainer, which means the fertility of the mutant changed from restorer to maintainer via in vitro culture. This might be the first example of this phenomenon in somaclonal variation in rice. The genotype of the mutant was also discussed.

Key words: Somaclonal variation; Cytoplasmic male sterile; Restorer line; Maintainer line; Indica rice

图版说明

1-3. 不育系 54257/162-5 之花粉败育的表现, 一些个体的花粉粒不被 I-KI 染色 (1), 一些个体的花粉粒部分染色 (2), 另一些个体的花粉粒染色 (3); 4. IR₆₂ 的体细胞无性系 162, R₂ 代似亲本型植株 (左), 矮秆、早熟型变异株 162-5 (右); 5. 162 粒型的分离, 姐妹系之粒长窄 (a, b), 162-5 之粒短宽 (d), c 和 e 为其姐妹株的穗子。

Plate legend

1-3. Pollen staining in MS line 54257/162-5. Pollen grains of some individuals were not stained by I-KI (1); some stained partially (2); and some stained fully (3). 4, showing segregation of R₂ generation of somaclone 162. Some plant lines were similar to the donor parent IR₆₂ (left), and the plant line 162-5 matured earlier and with shorter stem (right). 5, showing the segregation of grains size in R₂ and R₃ generations. some with longer grains (a, b) and 162-5 with shorter and wider grains (d), c and e were the panicles from the sister plants of 162-5