

# 新育水稻广亲和品系的综合评价<sup>①</sup>

## I. 亲和性及主要农艺性状

李自超<sup>②</sup> 王象坤 黄燕红 杨 斌

(植物科技学院)

**摘 要** 从广亲和品种与籼稻或粳稻的杂交组合中选育了 120 个高代稳定品系,以其作母本,分别与 2~4 个籼或粳测验种杂交配组,共配制约 600 个组合,以鉴定它们的亲和性,通过检测  $F_1$  的小穗育性,从这 120 个稳定的品系中筛选出 47 个广亲和品系。另外,其它 15 个品系也初步鉴定为广亲和品系。主要农艺性状的评价表明这 47 个广亲和品系绝大多数在亚种间  $F_1$  代杂种优势利用中是有用的。

**关键词** 水稻;广亲和品系;亲和性;农艺性状

**中图分类号** S511.1

## Comprehensive Evaluation of New Rice Wide Compatibility Strains

### I. Compatibility and Main Agronomic Characters

Li Zichao Wang Xiangkun Huang Yanhong Yang Bin

(College of Plant Science and Technology)

**Abstract** 120 stable strains were obtained from combinations between wide compatibility variety WCV and Indica or Japonica rice. Their compatibility was tested by crossing with 2 to 4 Indica or Japonica rice varieties. A total of 600 crosses were tested for their compatibility. Finally, 47 wide compatibility strains (WCSs) were identified from the 120 stable strains by panicle fertility of tested  $F_1$ . Other 15 strains were probably identified as WCSs. 47 WCSs were evaluated for their agronomic characters. The results showed that most of 47 the WCSs were useful in the exploration of inter-subspecies heterosis in rice.

**Key words** rice; wide compatibility strain; compatibility; agronomic character

优良的广亲和品种(WCVs)是直接利用籼粳亚种  $F_1$  强大优势的重要亲本,近年来已从云南地方品种、美国稻、爪哇型品种筛选出了 Mangge、三磅七十箩、cpslo17、calbelle Aus373 等广亲和品种。另外,也杂交选育了在农艺性状和亲和能力上都有所改良的新的 WCVs<sup>[1]</sup>,如 02428、培矮 64、轮回 422、热研 1、2 号等。人们曾试图利用这些广亲和品种通过化学杀雄途径直接选配籼粳强优组合,但由于化杀技术、制种等方面的问题,未能如愿。广亲和基因与

收稿日期 1996-03-18

①国家自然科学基金项目

②李自超,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094

恢复基因及光敏雄性核不育基因的结合,才真正看到了利用亚种间优势的曙光,目前轮回422s、培矮64s的育成<sup>[2]</sup>,二系法亚种间杂种优势的利用有可能指日可待。丰富的广亲和品种是利用这一优势的关键,尽管筛选和选育了一批WCVs,但从质量和数量上都是远远不足的,而且能直接利用的更是十分有限。本试验是从1987年开始,以02428,cpslo17,cpslo IR58,Calbelle等WCVs、美国稻、日本稻等优良品种及丛桂3号、双桂2号等丰产型品种为亲本,选育了一批农艺性状优良、丰产性好的稳定品系,试图从这些优良稳定品系中筛选出广亲和品系,为利用亚种间的杂种优势提供广亲和资源。

## 1 材料与方法

以被测的籼粳交的高代稳定品系(简称“品系”)120份为母本,分别与2~4个籼或粳测验种杂交配组,共配制约600个组合,测交所用的测验种为:

籼稻(10个):IR36、85-151、银桂粘、R183-175-2-3、Suweon、南京11、清早香、丛桂3号、86-167、陆清早。

粳稻(11个):科情3号、初向、中百4号、滇渝1号、巴利拉、秋光、桂花黄、恢73、喜峰、N86-21、光辉1号。

所有120个品系于1994-04-28播种,由于秧田水温较低,除草剂用量过大,苗期生长缓慢,06-20~25插秧,大田设2个重复,密度为20cm×12cm,田间记载抽穗期,收获时在田间量其株高,每品系每重复收5个单株,室内考种,考种项目为有效穗数、主穗长、穗颈长、主穗粒数、千粒重、单株产量和结实率。

F<sub>1</sub>于04-20在盛营养土的塑料盒中播种,6月初大田插秧,成熟后,每组合收5个主穗,进行考种,计算结实率。

## 2 结果与分析

### 2.1 亲和性评价

广亲和品种提亲和力和广谱性的划分,观点不一<sup>[3]</sup>,根据华北地区杂种F<sub>1</sub>育性表现和广亲和品种亲和性的表现特点,每一被测品种要与2个或2个以上的籼和粳测验种测交,凡与籼、与粳的测交组合的平均结实率均在60%以上者,定为广亲和品种,其中F<sub>1</sub>平均结实率为80%以上者为一级WCVs,70%~80%者为二级WCVs,60%~70%者为三级WCVs。

依据这一标准,从120个品系中筛选出了47个广亲和品系,按形态指数法这47个广亲和品系有6个偏籼,其余41个均为粳型或偏粳类型,从表1可知,937015,938004,938027,939005,939017等5个品系为一级广亲和品系;930011,930017等27个为二级广亲和品系;930020,937004等15个为三级广亲和品系。930021,930013等5个品系只与籼测验种测交,而没有与粳测验种测交,这是因为这些品系是从粳粳交中选育出来的,大量的杂交试验表明,这类品系不存在与粳不亲和的现象。

试验中除本文分析的47个广亲和品系外,930010,930012,930022,930024,930025,930027,920031,930186,937009,938001,938024,938039,938040,939003,939006共15个

表 1 测交  $F_1$  的结实率、广亲和品系的级别

品系编号	$F_1$ 结实率				广亲和级别
	× 籼		× 粳		
	给合数	$F_1$ 平均	组合数	$F_1$ 平均	
930011	2	73.4	2	70.0	I
930014	4	75.5	3	72.2	I
930019	2	80.1	4	71.8	I
930020	2	87.1	2	68.0	II
930021	3	71.2			I
930026	2	71.3	4	74.12	I
930032	3	70.0	2	71.9	I
937004	2	69.3	3	86.6	II
937013	3	63.1			II
937014	3	77.9	3	89.2	I
937015	2	80.1	2	85.2	I
937019	2	79.4	2	78.0	I
937020	2	85.5	2	74.6	I
937022	4	78.9	4	67.2	II
937025	2	70.9	2	76.3	I
937028	3	63.2			II
938002	2	71.5	2	73.4	I
938004	2	83.4	2	80.0	I
938005	4	66.7	3	74.4	II
938007	2	62.0	2	85.5	II
938010	2	76.3	4	87.0	I
938019	2	84.5	3	66.3	II
938020	2	75.8	2	70.4	I
938025	2	89.9	2	76.1	I
938026	4	74.9	2	79.4	I
938027	4	85.0	4	89.3	I
938028	4	86.5	3	69.1	II
938029	2	89.0	2	75.7	I
938034	3	73.1	4	72.1	I
939001	2	73.4			I
939002	2	78.4			I
939004	2	89.9	2	73.4	I
939005	2	88.7	2	81.7	I
939007	2	77.2	2	70.0	I
939010	2	83.8	2	68.7	II
939011	2	80.0	2	71.3	I
939012	2	85.1	2	65.8	II
939013	2	80.7	2	60.0	II
939014	2	86.8	2	72.0	I
939015	2	75.5	2	74.2	I
939017	2	93.0	2	88.3	I
939018	2	89.0	2	65.2	II
939021	3	91.4	2	68.9	II
939022	2	69.9	2	64.9	II
939023	2	76.7	3	80.4	I
939024	4	84.2	4	76.3	I
939025	3	81.5	4	78.6	I
cpslo17	5	66.8			II
02428	4	71.9			I

表2 广亲和品系的主要农艺性状和单株产量

品系编号	生育期/d	株高/cm	穗数	穗长/cm	穗颈长/cm	主穗粒数	千粒重/g	单株产量/g	结实率/%
930011	140	98.6	10.5	19.8	7.2	197.9	19	26.9	82.3
930014	134	99.2	10.3	21.3	6.9	221.6	20	24.2	83.7
930019	139	100.4	12.8	21.2	8.6	230.6	20	28.7	71.7
930020	138	96.1	9.4	23.5	4.1	238.0	25	28.1	72.0
930021	133	81.9	8.9	19.7	6.5	165.8	24	21.3	91.4
930026	137	92.4	9.5	18.5	4.6	208.2	23	21.2	63.8
930032	135	88.7	9.4	20.7	2.6	251.7	22	24.5	67.8
937001	138	98.8	10.4	23.2	6.1	205.5	24	24.9	74.8
937013	135	105.2	9.0	22.9	7.0	179.8	26	25.8	77.1
937014	135	91.6	9.4	22.4	2.9	167.5	26	24.5	88.9
937015	135	88.7	9.2	21.5	3.7	153.3	26	23.3	89.4
937019	134	105.8	10.6	21.2	6.4	151.4	26	22.1	88.3
937020	134	102.2	8.7	21.7	9.7	159.0	26	18.4	80.4
937022	139	97.7	10.8	20.2	7.4	224.0	21	27.5	79.5
937025	132	91.7	6.2	21.4	2.5	188.0	29	20.7	70.6
937028	135	94.2	8.0	21.0	3.9	123.0	24	16.0	72.8
938002	137	97.2	7.5	21.7	2.8	206.0	23	20.8	70.1
938004	135	101.8	8.0	22.0	4.9	149.2	30	21.8	96.8
938005	137	89.1	7.5	22.3	5.8	172.2	28	19.0	86.1
938007	140	94.0	9.6	19.9	2.3	192.8	16	19.6	88.4
938010	134	81.9	9.4	19.0	2.6	140.2	22	20.6	83.4
938019	134	97.7	10.4	21.7	6.6	184.6	22	28.1	90.0
938020	136	97.9	11.5	20.6	6.9	215.5	20	27.4	87.2
938025	135	89.4	8.9	18.1	4.0	193.3	20	24.0	91.2
938026	132	82.2	8.2	19.7	5.2	199.3	28	19.0	91.2
938027	134	110.2	9.3	22.2	5.5	219.5	24	27.3	90.4
938028	134	104.0	9.2	30.2	6.5	179.2	25	22.3	90.8
938029	136	93.9	9.8	19.8	2.2	174.5	22	20.3	76.6
938034	137	101.2	11.5	22.2	10.2	127.0	28	24.1	84.4
939001	133	63.2	8.3	21.5	—	119.0	26	14.7	79.3
939002	134	68.5	10.6	19.2	0.5	84.9	19	10.3	80.6
939004	132	77.9	6.2	21.3	0.8	180.9	23	16.4	75.3
939005	139	91.1	10.2	20.7	4.9	169.0	23	20.8	80.8
939007	131	106.2	10.4	20.0	8.8	138.5	23	18.0	78.6
939010	137	78.3	10.8	20.2	0.8	171.5	23	24.0	90.2
939011	138	89.8	8.7	22.1	2.6	197.5	22	18.9	76.4
939012	131	100.5	10.9	22.5	4.8	242.9	21	23.9	78.9
939013	132	99.4	11.8	21.5	4.7	255.0	21	25.9	73.3
939014	132	89.2	10.5	23.8	0.6	192.0	24	21.0	80.9
939015	130	82.3	9.0	23.0	0.4	222.5	26	22.0	77.7
939017	133	106.5	10.6	20.7	5.7	171.7	25	26.5	76.5
939018	131	87.3	9.1	17.8	3.4	152.4	23	19.0	89.7
939021	139	100.7	11.1	19.7	3.8	184.2	23	24.7	89.7
939022	132	99.4	6.7	20.5	3.1	219.3	26	22.5	86.1
939023	136	105.3	8.6	20.0	2.9	177.9	25	19.1	62.3
939024	132	104.5	9.5	21.7	5.0	225.3	25	32.6	84.6
939025	133	99.0	10.6	22.8	2.4	189.5	23	17.9	85.4
中百4号	142	97.3	12.2	18.2	4.9	144.9	23	22.9	77.4
培C311	136	87.6	8.7	21.4	2.4	208.4	25	17.9	68.4
cpslo17	134	103.9	5.6	22.3	5.3	216.0	27	15.4	59.6
02428	143	79.4	7.2	21.9	2.5	208.9	22	15.7	72.8

品系也初步鉴定为广亲和品系,其中939003可能为一级广亲和品系。由于暂时没有农艺性状方面的资料,本文对这15个品系未作详尽的分析。

## 2.2 农艺性状评价(表2)

**2.2.1 生育期** 47个广亲和品系在北京地区4月底播种,23个品系生育期为130~134 d,22个品系为135~139d,2个品系为140d,与对照品种02428,中百4号相比,所有品系生育期短2~13d,这可能在籼粳杂种 $F_1$ 优势利用中是个有利特性。

**2.2.2 株高** 籼粳杂种 $F_1$ 植株普遍增高,影响群体产量,因此,在选育广亲和品种时,应着重选择中秆或半矮秆类型<sup>[4]</sup>。在47个品系中,株高小于80 cm者有3个,80~90cm者11个,90~100cm者19个,100~110 cm者13个,只有938027一个品系株高大于110 cm,为111.1 cm。由此可知,这批广亲和品种,大多数为中秆或半矮秆类型。

**2.2.3 有效穗数** 47个品系中,大多数都达到中高等分蘖水平,其中19个品系的有效穗数在10个以上,23个品系为8~10个,有效穗数小于8个的只有5个品系。

**2.2.4 穗颈长** 包颈会使结实率下降,据研究籼粳杂交 $F_1$ 代的穗颈长介于两亲本之间<sup>[4]</sup>,因此选育穗茎较长的品系对籼粳杂种 $F_1$ 的利用是有利的。试验中穗颈长大于6 cm的有15个品系,3~6 cm的有16个品系,0~3 cm有15个品系,除939001稍有包颈外,所有品系均无包颈出现。

**2.2.5 主穗长、主穗粒数和结实率** 47个广亲和品种,主穗长大于22 cm的有14个,20~22 cm的有22个,18~20 cm的有10个,小于18 cm的只有1个。许多品系着粒较密,穗粒数较多,主穗粒数在200粒以上的有15个品系,170~200粒的有18个品系,140~170粒的有9个品系,140粒以下的有5个品系。由此可看出,多数品系属大穗或中穗型。以cpslo为亲本选育出的品系,穗子较小,这可能由于美国稻cpslo本身穗子较小所致。

47个品系中,多为籼粳交组合选育而来,有些品系或多或少存在一定的低育性。结实率在90%以上者有9个品系,在80%~90%者有19个品系,70%~80%者有17个品系,60%~70%有3个品系,且这3个品系皆为粳籼交选育而来。与对照相比,绝大多数品系的结实率高于对照。总体来看,1994年结实率偏低,主要是由于田间除草剂用量过大,生育期推迟,及秋后气温偏低等原因造成。

**2.2.6 千粒重和单株产量** 千粒重是构成亩产量的主要因素之一,在47个品系中,大于25 g的有18个,最高的达30 g;23~25 g的有14个;20~23 g的有12个;小于20 g的有3个品系。由此可知,47个品系千粒重变化较大,但大部分品系属中、大粒品系。

从表2可知,几乎所有的品系单株产量都超过了对照的广亲和品种。其中单株产量大于25g的有11个品系,22~25 g的有14个品系,17~22 g的有18个品系,小于17 g的只有4个品系。与生产上推广的品种中百4号相比,有半数的品系达到或超过中百4号,说明这批广亲和品系,不但在许多农艺性状,而且在产量方面都得到了较好的改良。个别单株产量低的品系,主要是cpslo和02428所参与的组合选育而来。

## 3 讨论

本试验所评价的47个广亲和品系,主要是为利用籼粳亚种间杂种优势提供广亲和优良

亲本,因此在选育过程中,力图从弥补两亚种杂种  $F_1$  的不足及克服杂种  $F_1$  的缺点出发,选育各农艺性状及产量性状优良的广亲和品系。

籼粳杂种  $F_1$  生育期推迟,影响正常成熟,另外, $F_1$  植株高大影响群体产量,因此,选育中、早熟、中秆或半矮秆的广亲和亲本是十分重要的工作,本试验中的多数品系达到了这一目标。

籼粳两亚种间的杂种优势研究表明,分蘖力、颖花数等性状具有很大的杂种优势,而千粒重和穗颈长优势较小<sup>[4]</sup>,因此,千粒重较大、穗颈较长的广亲和品种的选育是不可忽视的。

总之,在这批广亲和品系的选育过程中,每一代选择中都以优良的农艺性状和产量性状为标准。因此,每一品系都具有优良的株型和产量性状,有些品系还具有良好的品质。从结果来看,这种以广亲和品种为亲本进行的新的广亲和品种选育,先以农艺性状和产量性状为标准选择优良品系,待其稳定后,再进行亲和性测定的途径是有效的。

### 参 考 文 献

- 1 熊振民,程式华,曹立勇. 水稻籼粳杂种优势利用研究的现状与展望. 水稻文摘,1989,(4):1~4
- 2 李任华,王象坤等. 水稻光敏核不育系 N422S 的广亲和性及分类地位. 作物学报,1996,22(4)
- 3 李自超,王象坤,才宏伟. 美国稻的广亲和性及其遗传研究. 北京农业大学学报,1994,20(2):120~127
- 4 李自超,王象坤. 美国稻在杂种的优势利用中的地位. 华北农学报,1995,10(1):22~28
- 5 罗利军,应存山等. 14 份美国水稻品种的研究和评价. 中国水稻科学,1993,7(3):179~182