

郑轶, 周鹏, 涂诗航, 等. 籼型杂交水稻主要品质性状遗传力和配合力分析 [J]. 福建农业学报, 2014, 29 (12): 1174-1179.  
ZHENG Y, ZHOU P, TU S-H, et al. Combining Ability and Heritability on Quality Traits of *Indica* Hybrid Rice [J]. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 2014, 29 (12): 1174-1179.

## 籼型杂交水稻主要品质性状遗传力和配合力分析

郑 轶, 周 鹏, 涂诗航, 林 强, 游晴如, 王鸿飞, 黄庭旭\*, 梁康迺\*

(1. 福建省农业科学院水稻研究所, 福建 福州 350018; 2. 福建农林大学作物遗传育种与综合利用教育部重点实验室, 福建 福州 350002)

**摘 要:** 以 5 个不育系和 5 个恢复系为材料, 采用不完全双列杂交设计研究水稻 25 个主要品质性状配合力和遗传力的表现规律。结果表明: 米质性状一般配合力差异达显著或极显著水平, 一般配合力基因型方差占遗传总方差的比重显著大于特殊配合力占遗传总方差的比重; 粒长、垩白粒率、垩白度、碱消值和胶稠度等受不育系影响较大, 糙米率、精米率、整精米率和直链淀粉受恢复系影响较大; 各性状狭义遗传力大小顺序为: 垩白粒率>垩白度>粒长>整精米率>碱消值>直链淀粉含量>精米率>糙米率>胶稠度; 亲本 EF14A 和福恢 2108 在改良组合米质方面有一定的利用价值。

**关键词:** 杂交水稻; 品质性状; 配合力; 遗传力

**中图分类号:** S 511

**文献标识码:** A

### Combining Ability and Heritability on Quality Traits of *Indica* Hybrid Rice

ZHENG Yi, ZHOU Peng, TU Shi-hang, LIN Qiang, YOU Qing-ru, WANG Hong-fei,  
HUANG Ting-xu\*, LINAG Kang-jing\*

(1. Rice Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350018, China;  
2. Key Laboratory of Ministry of Education for Genetics, Breeding and Multiple Utilization of Crops,  
Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

**Abstract:** Five sterile and 5 restoring lines of *Indica* rice were selected to study their combining abilities and heritabilities on 25 quality traits using an incomplete diallele cross design. The results showed that (a) the combining abilities of all selected traits differed significantly, and the ratio of genotypic variance to the entire genotypic variance of the general combining ability was significantly higher than that of the specific combining ability; (b) the grain length, percentage of chalky grain, chalkiness degree, alkali spreading value and gel consistency were affected mainly by the sterile line, while the brown rice percentage, milled rice rate, head rice yield and amylase by the restorer line; (c) the narrow heritability of the traits were in the order of: percentage of chalky grain, chalkiness degree, grain length, milled rice rate, amylase, alkali spreading value, head rice yield, brown rice percentage and gel consistency; and, (d) EF14 A and Fuhui 77 could potentially be used as parents for breeding hybrid rice.

**Key words:** hybrid rice; quality traits; combining ability; heritability

水稻是中国乃至世界上最主要的粮食作物之一。20 世纪 50 年代的矮秆水稻和 70 年代的杂交水稻选育成功, 使中国的水稻单产取得了两次大的飞跃, 为中国以及全世界的粮食安全做出了巨大贡献<sup>[1]</sup>。近年来, 随着我国超级稻育种计划的实施,

杂交水稻的产量水平得到了显著提升<sup>[2]</sup>。近年来, 关于杂交水稻配合力的相关研究已有不少报道, 多数研究认为一般配合力和特殊配合力对杂种优势的表现均有作用, 但所起效果不同, 不同研究者得出的结果不尽相同<sup>[3-9]</sup>。

**收稿日期:** 2014-09-16 初稿; 2014-10-25 修改稿

**作者简介:** 郑轶 (1985-), 男, 助理研究员, 主要从事水稻遗传育种研究

\* 通讯作者: 黄庭旭 (1964-), 男, 研究员, 主要从事水稻遗传育种研究;

梁康迺 (1954-), 男, 研究员, 研究方向: 水稻杂种优势利用与遗传生态学 (E-mail: liangkj-2005@126.com)

**基金项目:** 华南稻区强优势水稻杂交种的创制与应用 (2011AA10A101); 福建省现代农业水稻产业技术体系 (闽财指 [2009] 528); 福建省财政专项——福建省农业科学院科技创新团队建设项目 (CXTD-2-1312)

然而,目前多数超级稻组合在米质方面的表现仍未得到明显改善,选育高产、优质、抗病的新品种是目前杂交水稻育种研究的重要方向<sup>[9]</sup>。杂交稻的稻米品质性状归根到底是由其双亲品质性状的配合力和遗传力决定的。显然,通过研究不同杂交水稻亲本的主要品质配合力和遗传力,对杂交水稻新组合的选配与杂种优势利用研究,具有重要的指导意义。本研究选用福建省农业科学院水稻研究所新育成的 5 个不育系 EF26A、EF14A、EF12A、福香 1A 和芷 A 为母本,以生产上广泛应用的优良杂交水稻亲本为父本,进行交叉配组,系统地研究其品质性状的配合力和遗传规律,以期高产优质强优势三系杂交水稻新组合的选配提供理论依据,减少盲目配组,提高配组效率。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

以生产上大面积应用 5 个恢复系明恢 86、福恢 2108、航 1 号、福恢 2095 和蜀恢 527 为父本,以福建省农业科学院水稻研究所自育的 5 个不育系 EF26A、EF14A、EF12A、福香 1A 和芷 A 为母本,所有材料均为课题组自选育或保存的。

### 1.2 试验设计

于 2011 年春天在海南种植杂交亲本,于抽穗扬花期进行杂交配组,按  $5 \times 5$  不完全双列杂交配制 25 个三系杂交组合。

2011 年夏天在福建沙县夏茂按中稻栽培季节要求分别种植所有亲本和杂种  $F_1$ ,将各组合  $F_1$  以完全随机区组方式排列,3 次重复,种植于试验基地。5 月 20 日播种,6 月 18 日移栽,每个小区种植 5 行,每行 7 株,单本插,行距 20 cm,株距 16.67 cm。试验地肥力中上水平,地力均匀,田间管理规范、一致。

### 1.3 米质性状的测定

在每小区组合成熟时,将各小区稻谷混收晾干,在室内常温下储存 3 个月,进行米质化验(按部颁标准 NY147.88c 进行)<sup>[10]</sup>,统一测定糙米率(%)、精米率(%)、整精米率(%)、精米长(cm)、碱消值(级)、直链淀粉(%)、胶稠度(mm)、垩白粒率(%)和垩白度(%)等 9 个品质性状。具体如下:

糙米率:称取 130.0 g 稻谷,倒入进样漏斗中,打开电源开关,调节进样闸口,使样品均匀进入机内脱壳。

精米率:称取 100 g 糙米,精确到 0.1 g,放

入精米机的碾米室内。

整精米率:助于整米分离机或筛子,自以上精米样品中人工分离出整精米(整精米系指肉眼观察无破损的完整精米粒),称重,精确至 0.1 g。

精米长:从整精米样品中随机取出整精米 10 粒,在谷物轮廓仪上读出米粒的长度,以毫米为单位,读数精确至 0.1 mm。精米的长度系指整精米两端间的最大距离。

碱消值:取 6 粒成熟饱满的整精米置于方盒内,加入 10.0 mL 1.70% 氢氧化钾溶液。用玻璃将盒内米粒排布均匀,加盖。将方盒平稳移至  $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$  的恒温箱内(移动方盒时应防止米粒移动),保温约 23 h,再平稳地取出。逐粒观察米粒胚乳的分解情况,进行分级记录。

直链淀粉:用的精米样品制备过筛 0.25 mm 孔径的米粉样品 2~3 g,置于 100 mL 容量瓶中,加入 1.0 mL 95% 乙醇,轻摇容量瓶,使样品湿润分散,加入 9.0 mL 1.00 mol·L<sup>-1</sup> 的氢氧化钠溶液,使碱液沿颈壁缓慢流下,旋转容量瓶,使碱液冲洗黏附于瓶壁上的样品。将容量瓶置沸水浴中煮 10 min 后取出,冷却至室温后加蒸馏水定容。吸取 5.0 mL 样品溶液,加入已盛有半瓶蒸馏水的 100 mL 容量瓶中,再在这一容量瓶中加入 1.0 mL 1.00 mol·L<sup>-1</sup> 的乙酸溶液,使样品酸化,加入 1.50 mL 碘液,充分摇匀。用蒸馏水定容,静置 20 min。以 5 mL 的 0.09 mol·L<sup>-1</sup> 的氢氧化钠溶液代替样品,配制空白溶液。用空白溶液于分光光度计波长 620 nm 处调节零点并测出有色样品液的吸光度值。

胶稠度:称粉样 0.100 0 g,置于试管内,加入 0.20 mL 百里酚蓝指示剂,用振荡器加以振荡,使样品充分湿润分散。准确加入 0.200 mol·L<sup>-1</sup> 氢氧化钾溶液 2.0 mL,再次用振荡器振荡。混匀后立即放入剧烈沸腾的水浴内,用玻璃球盖住试管口,调节水面高度,使沸腾的米胶高度始终维持在试管长度的 2/3 左右,糊化时间为 8 min。糊化完毕后,取出试管,取去玻璃球,在室温下冷却 5 min。将试管在冰水浴中冷却 20 min。在室温  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$  下,将试管平放在水平台上。1 h 后,量出试管底至冷胶前沿的长度,以毫米表示,即为样品的胶稠度。

垩白粒率:从整精米样品中随机取出整精米 100 粒,置于玻璃板上,在聚光灯下观察,拣出有垩白(包括心白,腹白,背白)的米粒,求出垩白米的百分率。重复 1 次,取 2 次测定的平均值,即为垩白米率。

垩白度：垩白度指整精米样品中垩白的面积占样品总面积的百分比。垩白度按计算：垩白度 = 垩白米率 × 垩白大小。

#### 1.4 数据处理

一般配合力、特殊配合力测定及方差分析参考文献<sup>[11-12]</sup>，所有试验数据采用 DPS 软件中不完全双列杂交配合力分析和进行遗传力测定<sup>[13]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 各品质性状方差分析和配合力方差分析

25 个组合 9 个品质性状的方差分析及配合力方差分析结果列于表 1。有表 1 可知，9 个米质性状组合间方差均达极显著水平，说明试验所有组合均存在显著的遗传差异。恢复系( $P_1$ )所配组合在精米率、整精米率、粒长、垩白粒率、垩白度和直链淀粉含量这 6 个性状的一般配合力方差均达极显著水平，糙米率、碱消值和胶稠度达显著水平；不育系( $P_2$ )所配组合在整精米率、粒长、垩白粒率、垩白度和碱消值这 5 个性状的一般配合力方差均达极显著水平，其他性状达显著水平；各性状组合的特殊配合力方差( $P_1 \times P_2$ )均达极显著水平。同一性状一般配合力

方差均大于特殊配合力方差，说明了一般配合力效应比特殊配合力作用更加重要。

### 2.2 亲本米质性状的一般配合力效应分析

从表 2 可以看出，结合考虑对垩白率、垩百度的配合力效应值应取负值为好，因而在 10 个亲本中，各性状的一般配合力效应表现较好的分别是：糙米率为 EF26A 和福恢 2108，精米率为 EF26A 和福恢 2108，整精米率为福香 1A 和福恢 2108，粒长为 EF26A、芷 A 和航 1 号，垩白粒率为 EF14A、EF12A 和蜀恢 527，垩白度为 EF14A 和福恢 2108，碱消值为福香 1A 和蜀恢 527，直链淀粉含量性状中 EF12A 和蜀恢 527 的一般配合力正效应值较大，胶稠度性状中 EF14A 和蜀恢 527 的一般配合力正效应值较大。

综合各米质性状的一般配合力相对效应值，在糙米率、精米率和整精米率等加工品质中表现较好的亲本为 EF14A 和福恢 2108；在粒长、垩白粒率和垩白度等外观品质中表现较好的亲本为芷 A 和蜀恢 527；在碱消值、直链淀粉含量和胶稠度等食味品质中，芷 A 的一般配合力负效应值较大，蜀恢 527 的一般配合力正效应值较大。

表 1 25 个组合 6 个米质性状和配合力的方差分析

Table 1 Variance analysis of combining ability on quality traits of 25 hybrids

性状	糙米率	精米率	整精米率	粒长	垩白粒率	垩白度	碱消值	直链淀粉含量	胶稠度
组合	7.14**	55.73**	99.18**	0.51**	1607.31**	235.29**	2.29**	39.68**	359.42**
$P_1$ (恢复系)	16.93*	133.61**	229.36**	0.76**	924.57**	260.49**	3.04*	98.24**	633.07*
$P_2$ (不育系)	11.51*	88.73*	218.74**	2.06**	8376.73**	1042.35**	6.81**	67.86*	724.3*
$P_1 \times P_2$	3.58**	28.01**	36.74**	0.06**	85.63**	27.23**	0.97**	17.99**	199.78**

注： $P_1$ 表示恢复系的一般配合力方差， $P_2$ 表示不育系的一般配合力方差， $P_1 \times P_2$ 表示特殊配合力方差，\*表示 5%显著水平，\*\*表示 1%显著水平。

表 2 亲本米质性状的一般配合力相对效应值

Table 2 Relative effect value of general combining ability of quality traits in parents

亲本	糙米率	精米率	整精米率	粒长	垩白粒率	垩白度	碱消值	直链淀粉含量	胶稠度
EF26A	1.30	4.42	-3.22	4.59	86.22	58.74	-3.77	7.72	4.20
EF14A	0.10	0.11	2.51	-7.16	-60.49	-55.46	7.71	-13.29	12.02
EF12A	-1.41	-4.91	-9.09	-3.47	-19.45	-9.91	-8.61	18.35	-5.04
福香 1A	0.76	2.52	10.33	0.99	9.04	16.88	17.14	-6.27	-0.25
芷 A	-0.76	-2.14	-0.53	5.06	-15.31	-10.25	-12.48	-6.51	-10.92
明恢 86	0.28	2.37	2.66	1.27	10.41	2.14	-9.45	7.56	4.03
福恢 2108	1.60	5.67	9.72	-1.95	-17.46	-29.00	-3.89	-5.71	-9.41
航 1 号	-0.35	-2.34	-4.65	3.07	20.37	25.59	-1.72	0.99	-1.68
福恢 2095	-2.03	-6.21	-9.49	-4.60	7.20	11.86	2.76	-22.07	-4.71
蜀恢 527	0.50	0.51	1.77	2.22	-20.52	-10.58	12.31	19.23	11.76

2.3 米质性状的特殊配合力分析

由表 3 可见，组合 EF26A×福恢 2108 在整精米率和胶稠度指标上有较大的正效应值，而垩白度的负效应值较大；组合 EF26A×航 1 号的碱消值指标上有较大的正效应值，而垩白粒率和垩白度的负效应值较大；组合 EF14A×福恢 2095 的粒长和直链淀粉含量指标上有较大的正效应值，而垩白粒率和垩白度的负效应值较大；组合 EF12A×明恢

86 在糙米率、精米率、整精米率和胶稠度等指标上有较大的正效应值；组合福香 1A×航 1 号的精米率、整精米率和直链淀粉含量等指标上有较大的正效应值，而垩白粒率和垩白度的负效应值较大；组合芷 A×明恢 86 的糙米率和精米率指标上有较大的正效应值，而垩白粒率和垩白度的负效应值较大。

表 3 米质性状的特殊配合力相对效应值  
Table 3 Relative effect value of specific combining ability of quality traits

组合	糙米率	精米率	整精米率	粒长	垩白粒率	垩白度	碱消值	直链淀粉含量	胶稠度
EF26A×明恢 86	0.48	0.12	0.89	2.61	0.15	9.91	−8.20	−3.79	−13.28
EF26A×福恢 2108	−0.29	−2.27	7.06	1.57	7.35	−9.18	−13.76	2.06	9.41
EF26A×航 1 号	−1.27	−2.50	−12.18	−0.13	−9.80	−11.86	10.06	−9.45	1.26
EF26A×福恢 2095	0.45	3.49	2.32	−2.88	−0.46	11.92	3.77	−3.83	−0.76
EF26A×蜀恢 527	0.64	1.17	1.91	−1.17	2.76	−0.80	8.12	15.02	3.36
EF14A×明恢 86	−0.53	−1.80	3.00	−2.69	−14.70	−4.82	−2.76	6.19	1.18
EF14A×福恢 2108	0.62	1.28	−0.43	−0.89	7.04	21.30	2.56	−12.82	7.90
EF14A×航 1 号	1.57	6.41	8.49	0.25	1.38	0.20	2.20	−7.48	−2.35
EF14A×福恢 2095	−0.74	−5.01	−9.43	2.24	−7.66	−16.21	1.35	19.19	−1.01
EF14A×蜀恢 527	−0.92	−0.90	−1.63	1.10	13.94	−0.47	−3.36	−5.08	−5.71
EF12A×明恢 86	1.64	6.46	5.00	0.72	9.34	14.94	−5.78	9.04	6.05
EF12A×福恢 2108	0.58	1.53	0.39	−3.16	2.76	0.87	6.79	21.71	−5.71
EF12A×航 1 号	−0.82	−2.49	1.47	2.24	4.75	−0.13	−12.31	−5.84	−0.42
EF12A×福恢 2095	−1.74	−4.75	−5.29	1.38	−9.65	1.88	11.03	−22.28	−8.74
EF12A×蜀恢 527	0.34	−0.74	−1.57	−1.17	−7.20	−17.55	0.27	−2.63	8.82
福香 1A×明恢 86	−2.87	−8.37	−6.96	0.06	16.08	1.54	13.20	−20.68	18.07
福香 1A×福恢 2108	−0.04	0.38	−8.19	1.38	−4.29	0.87	4.01	6.63	−10.08
福香 1A×航 1 号	0.86	2.27	6.06	−0.80	−16.85	−15.20	3.65	12.37	4.87
福香 1A×福恢 2095	2.16	7.71	7.39	−0.70	9.34	−3.15	−3.24	−2.67	−8.91
福香 1A×蜀恢 527	−0.12	−2.00	1.71	0.06	−4.29	15.94	−17.63	4.35	−3.95
芷 A×明恢 86	1.28	3.59	−1.93	−0.70	−10.87	−21.57	3.53	9.24	−12.02
芷 A×福恢 2108	−0.87	−0.93	1.17	1.10	−12.86	−13.86	0.39	−17.59	−1.51
芷 A×航 1 号	−0.34	−3.69	−3.84	−1.55	20.52	26.99	−3.60	10.40	−3.36
芷 A×福恢 2095	−0.13	−1.44	5.02	−0.04	8.42	5.56	−12.91	9.60	19.41
芷 A×蜀恢 527	0.06	2.47	−0.41	1.19	−5.21	2.88	12.60	−11.65	−2.52

2.4 米质性状基因型方差与群体配合力方差分析

表 4 列出了米质性状基因型方差和恢复系、不育系及其互作对 F<sub>1</sub> 各性状方差的贡献率，一般配合力基因型方差在糙米率、精米率、整精米率、粒长、垩白粒率、垩白度、碱消值和直链淀粉含量等 8 个性状中所占的比重大于 50%，说明基因的加性效应即亲本一般配合力效应在这些性状中对杂种一代的性状起主导作用，在这些性状上应注意亲本的选择。

分析比较恢复系和不育系在杂种后代一般配合力基因型方差中所占的比重（V<sub>gR</sub> 和 V<sub>gA</sub>）。其中糙米率、精米率、整精米率和直链淀粉含量等 4 个性状中，恢复系在一般配合力方差中所占的比重均比不育系大，说明这些性状恢复系的一般配合力起主导作用。而不育系在粒长、垩白粒率、垩白度、碱消值和胶稠度等 5 性状上比恢复系的贡献率大，说明这些性状受不育系的影响更大。

表 4 米质性状基因型方差和恢复系、不育系及其互作对  $F_1$  各性状方差的贡献率Table 4 Genotypic variance for quality traits and contribution rates of CMS, restoring lines and their interaction on total variance of characteristics of  $F_1$  hybrids

性状	糙米率	精米率	整精米率	粒长	垩白粒率	垩白度	碱消值	直链淀粉含量	胶稠度
R	0.8899	7.0401	12.841	0.0469	55.9289	15.5506	0.1381	5.3494	28.8856
A	0.529	4.0478	12.1329	0.1335	552.74	67.675	0.3896	3.3244	34.9678
R A	1.1777	9.3208	12.2305	0.0175	26.5304	8.737	0.3203	5.9944	66.0089
V <sub>g</sub> %	54.6445	54.3293	67.1262	91.1572	95.8233	90.4994	62.2288	59.1334	49.1701
V <sub>gR</sub> %	34.2717	34.4956	34.5147	23.6988	8.8049	16.9097	16.2854	36.4694	22.2433
V <sub>gA</sub> %	20.3728	19.8337	32.6115	67.4583	87.0184	73.5897	45.9434	22.6640	26.9268
V <sub>s</sub> %	45.3555	45.6707	32.8738	8.8428	4.1767	9.5006	37.7712	40.8666	50.8299

## 2.5 米质性状的遗传率估计

从表 5 可以看出, 9 个米质性状的广义遗传率即总的遗传方差占表型方差的比例都高于 90%, 说明这 6 个米质性状主要取决于基因型效应。各性状狭义遗传力即加性遗传方差占表型方差的比例由大到小的顺序为: 垩白粒率>垩白度>粒长>整精

米率>碱消值>直链淀粉含量>精米率>糙米率>胶稠度。狭义遗传力高的性状如整精米率、粒长、垩白粒率、垩白度和碱消值等大于 60%, 受环境影响相对较小, 容易通过对亲本的选择获得所期望的后代。

表 5 25 个组合 9 个米质性状的遗传率估计

Table 5 Heritability on quality traits of 25 hybrids

遗传力	糙米率	精米率	整精米率	粒长	垩白粒率	垩白度	碱消值	直链淀粉含量	胶稠度
广义遗传力/%	98.28	99.76	99.87	98.15	99.06	98.91	99.11	99.93	98.67
狭义遗传力/%	53.7	54.2	67.04	89.45	94.92	89.51	61.67	59.09	48.51

## 3 讨论与结论

### 3.1 品质性状的遗传规律

本研究结果显示, 9 个米质性状的一般配合力差异和特殊配合力差异均达显著或极显著水平, 说明这些性状的遗传同时受基因加性效应和非加性效应控制。除胶稠度外, 糙米率和精米率等 8 个米质性状亲本的基因加性效应起主导作用。这与前人的研究结果不尽一致, 笔者认为这与所选用的亲本不同有关。

### 3.2 亲本选配对组合品质性状影响的分析

在稻米外观品质的研究方面, 已有研究显示粒长、粒宽、粒厚、长宽比和垩白率主要受加性效应控制, 同时还受基因型和环境的互作影响<sup>[14-15]</sup>。在稻米加工品质方面, 有研究表明, 糙米率性状以遗传主效应为主, 而精米率、整精米率以基因型×环境互作效应为主<sup>[16-17]</sup>; 也有研究认为加工品质主要受遗传控制, 基因型×环境互作效应对糙米率和精米率的影响较小, 但整精米率的互作效应较高<sup>[18]</sup>; 同时有研究认为, 多数恢复系对杂种后代

的加工品质起负向作用, 不育系的加工品质遗传主效应多数为正值<sup>[19]</sup>。宗寿余等<sup>[20]</sup>研究表明, 杂交水稻的外观品质和加工品质主要受恢复系的影响, 垩白度和垩白率受则双亲品质的共同作用, 而垩白率受不育系的影响明显大于恢复系的影响。从本研究结果来看, 9 个组合米质性状中, 加工品质受恢复系的影响更大, 外观品质和食味品质主要受不育系影响。说明不育系对组合性状的影响比恢复系大, 因此在杂交水稻配组工作中, 应重视对不育系的选择。

### 3.3 亲本和组合评价分析

在判定亲本利用价值上, 一般要求糙米率、精米率、整精米率、粒长、碱消值和胶稠度等性状配合力效应值越高越好, 而垩白粒率和垩白度指标越低越好, 直链淀粉含量指标不宜过高或过低<sup>[21-23]</sup>。

在米质性状上, EF14A 在糙米率、精米率、整精米率、碱消值和胶稠度等性状上有较好的配合力, 而垩白粒率和垩白度性状的一般配合力效应值很低, 福恢 2108 在糙米率、精米率和整精米率等性状上有较高的配合力, 而垩白粒率和垩白度性状

的一般配合力效应值较低。因此,亲本 EF14A 和福恢 2108 在改良组合米质方面有一定的利用价值。

在水稻杂种优势中,在某些组合上的特殊配合力效应,非加性效应表现非常突出,因此在其遗传原因尚未清楚前,大量配组和筛选必不可少<sup>[24-25]</sup>。如虽芷 A 在农艺性状及品质性状的一般配合力表现并不突出,但在实践中经大量配组,同样筛选到表现优良且特殊配合力效应较强的组合。芷 A 经多年在龙岩上杭茶地自然稻瘟病区鉴定,该不育系均表现为抗稻瘟病,其所配 4 个组合参加 2011 年福建省农科院水稻研究所预试,经鉴定抗性均表现为中抗以上,因此,该不育系在抗性利用上同样具有较高的实用价值。

#### 参考文献:

- [1] 程式华,李建. 现代中国水稻 [M]. 北京:金盾出版社,2007. 1-3.
- [2] 赖永红. 籼型杂交稻产量和米质性状的配合力及遗传率分析 [J]. 福建农业学报,2009,24 (3): 222-226.
- [3] 袁勤,王守海,程融,等. 两系杂交梗稻配合力测定及通径分析 [J]. 安徽农业科学,1990, (3): 205-211.
- [4] 李成荃,许克农,王守海,等. 水稻亚种间杂交组合的产量优势及选育策略 [A]. 北京:中国农业出版社,1992: 309-317.
- [5] 李行润,黄清阳,华琳,等. 梗型光敏核不育系配合力分析 [C] //袁隆平. 两系杂交稻研究论文集. 北京:中国农业出版社,1992: 359-365.
- [6] 周开达. 杂交水稻主要性状的配合力、遗传力的初步研究 [J]. 作物学报,1982,8 (3): 145-152.
- [7] 王才林,汤玉庚. 杂交梗稻主要经济性状的配合力及遗传力的研究 [C] //杂交水稻国际学术讨论会论文集,北京:学术期刊出版社,1986: 48-53.
- [8] 袁龙江. 籼梗杂交主要性状的配合力及遗传力 [J]. 作物学报,1989,5 (3): 182-188.
- [9] 黄凤林,杨冬奇,彭国兴,等. 籼型三系杂交水稻品质性状配合力与遗传力研究 [J]. 作物研究,2009,23 (2): 67-70.
- [10] 中华人民共和国农业部标准. 米质测定方法 NY147-88 [S]. 北京:中国标准出版社,1988: 4-6.
- [11] 莫惠栋. P×Q 交配模式的配合力分析 [J]. 江苏农学院学报,1975,3 (3): 51-57.
- [12] 徐静斐,孙五成,程融,等. 数量遗传学与水稻育种 [M]. 合肥:安徽科学技术出版社,1990: 116-172.
- [13] 唐启义,冯明光. DPS 数据处理系统—实验设计、统计分析及数据挖掘 [M]. 北京:科学出版社,2007.
- [14] 康海蛟,陆贤军,高方远,等. 成恢 448 与 Basmati 370 回交后代的米粒延伸性遗传和相关分析 [J]. 作物学报,2006,32 (9): 1361-1370.
- [15] 林建荣,石春海,吴明国,等. 不同环境条件下梗型杂交稻稻米外观品质性状的遗传效应 [J]. 中国水稻科学,2003,17 (1): 16-20.
- [16] 林建荣,石春海,吴明国,等. 不同环境条件下梗型杂交稻米碾磨品质性状的遗传效应分析 [J]. 生物数学学报,2003,18 (1): 116-112.
- [17] 石春海,何慈信,朱军. 稻米碾磨品质性状遗传主效应及其与环境互作的遗传分析 [J]. 遗传学报,1998,25 (1): 46-53.
- [18] 方平平,徐锦斌,林荔辉,等. 杂交籼稻碾磨品质性状的遗传分析 [J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2005,34 (1): 1-4.
- [19] 张小明,石春海,鲍根良,等. 稻米外观和碾磨性状的数量遗传及相关性研究进展 [J]. 浙江农业学报,2002,14 (3): 182-186.
- [20] 宗寿余,吕川根,邹江石. 籼型两系杂交水稻稻米品质性状的配合力及遗传力分析 [J]. 金陵科技学院学报,2007,23 (3): 47-62.
- [21] 张利华,王建军,王林友,等. 杂交稻稻米品质的遗传相关分析 [J]. 浙江农业科学,2003, (6): 319-323.
- [22] 李仕贵,黎汉云,周开达,等. 杂交水稻稻米外观米质性状的遗传相关分析 [J]. 西南农业学报,1996, (9): 1-7.
- [23] 黎世龄,吴武章. 水稻双型不育系 276 S 与 276 A 主要农艺性状配合力分析 [J]. 2014,33 (2): 93-95.
- [24] 陈云凤,余秋英,傅军如,等. 5 个水稻新不育系配合力分析 [J]. 江西农业大学学报,2013,35 (6): 1140-1146.
- [25] 周轩正,袁红,吴计余,等. 8 个恢复系亲本的配合力分析 [J]. 江西农业学报,2014,27 (1): 30-33.

(责任编辑:柯文辉)