

杂交水稻谷优 2173 的选育与应用

郑家团, 周 鹏, 涂诗航, 郑 轶, 张水金

(福建省农业科学院水稻研究所, 福建 福州 350018)

摘 要: 谷优 2173 是用强恢复系福恢 2173 与三系不育系谷丰 A 配组而成的三系中籼杂交水稻新组合。该组合具有群体整齐、熟期转色好、产量高、稳产性好、制种产量高等特点。2011 年通过福建省农作物品种审定委员会区域性(三明)审定。福恢 2173 是 2003 年春季在海南用蜀恢 527 做母本, 与 A227 杂交, 2003 年秋季在福州用其 F_1 做母本与 HK01 (航 86/台农 67//多系 1 号) 杂交, F_3 (HR328)、 F_4 (ER435) 代在上杭茶地自然稻瘟病区筛选, 对所获得的优良单株连续多年在沙县和海南反复加代定向培育而成。介绍了该组合的选育过程、特征特性和制种技术要点。

关键词: 杂交水稻; 福恢 2173; 谷优 2173; 选育

中图分类号: S 511

文献标识码: A

Breeding and Production Trial of Hybrid Rice, Guyou 2173

ZHENG Jia-tuan, ZHOU Peng, TU Shi-hang, ZHENG Yi, ZHANG Shui-jin

(Institute of Rice, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350018, China)

Abstract: Guyou 2173 was developed by crossing the high quality 3-line male sterile Gufeng A with the restorer line, Fuhui 2173. The hybrid rice exhibited the desirable characteristics including population uniformity, good color change during mycelium ripening, high yield, stable yield, ecological adaptabilities and high seed production. It has been certified by Fujian Crop Variety Evaluation Committee (Sanming) in 2011. Fuhui 2173 was a result of crossing Shuhui 527 as the female parent with A227 in Hainan in the spring of 2003. The F_1 derived from the combination was applied as the female parent to cross with HK01 in Fuzhou in the fall of this year. And then, its F_3 (HR328) and F_4 (ER435) were planted in the rice-blast-infected field at Shanghang for cultivars-screening. The selected plant lines were repeatedly cultivated for several generations in Shaxian and Hainan to assure cultivar stability. This paper presents the breeding procedures, hybrid characteristics and seed production of Guyou 2173.

Key words: hybrid rice; Fuhui 2173; Guyou 2173; breeding

水稻是福建的重要粮食作物,播种面积 106.7 万 hm^2 ,其中杂交水稻有 86.7 万 hm^2 左右。杂交水稻在为福建省的粮食持续增产、保障粮食安全方面起到了重要作用^[1]。近 10 年来,我国杂交水稻育种水平明显提高,主要表现在产量、抗性、米质和选育技术路线上。袁隆平等^[2]认为水稻产量还具有很大的潜力。2006 年农业部已立项和启动了第三阶段超级杂交稻育种计划,即到 2015 年第三期单季超级杂交稻大面积示范的产量达到 13 500 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。在稻瘟病抗性育种上,利用分子标记辅助选择技术开展基因聚合研究,取得了实质性进展^[3]。陈学伟等^[4]利用该技术将 3 个抗稻瘟病基因 $Pi-d$ (t)¹、

$Pi-b$ 、 $Pi-ta^2$ 聚合到优良保持系冈 46B;陈红旗等^[5]利用分子标记辅助选择技术结合特异稻瘟病菌株接种鉴定和农艺性状筛选,将 3 个抗稻瘟病基因 $Pi-1$ 、 $Pi-2$ 和 $Pi-33$ 导入保持系金 23B,对稻瘟病的抗病频率为 96.7%。同时,水稻科技工作者在稻米品质方面做了大量的研究工作,取得了显著进展^[6]。随着科技发展和城乡生活水平的提高,对稻米品质的要求也越来越高,外观品质和食味品质俱佳的优质稻米倍受市场青睐^[7]。应加强优质稻育种攻关,选育、引进、试验、审定、示范、推广优质品种,坚决淘汰品质差、销路不好的劣质品种,重点选育推广国标三级以上优质稻,提高稻米整体品

收稿日期: 2011-07-08 初稿; 2011-08-07 修改稿

作者简介: 郑家团 (1956—), 男, 研究员, 主要从事水稻遗传育种 (E-mail: superrice63@163.com)

基金项目: 福建省现代农业水稻产业技术体系 (闽财指 [2009] 528); 福建省科技计划重大专项 (2008NZ0001-1); 福建省财政专项——福建省农业科学院创新团队项目 (STTF-Y04); 福建省科技计划项目——省属公益类科研院所基本科研专项 (闽财指 [2009] 584 号)

质^[8],选育出一批符合国家优质稻米标准、丰产、抗病、抗虫等综合性状突出的优质高产新品种(组合)^[9]。自1996年启动“中国超级稻”计划以来,我国超级稻育种在短短10年间取得了世人瞩目的成就,也形成了通过常规和分子育种技术,培育超级亲本及通过双亲最佳组配方式,增加选择压力,注重理想株型和优良生理机能及其各性状间的高度协调的主要技术路线^[10]。良好的株型、叶形、穗粒结构、生理机能及其相互之间高度协调是超级稻选育的技术核心。陈温福等^[11]认为,从株型设计上看,无论哪种理论或途径,所设计的株型一般都具有适度增加株高,降低分蘖数,增大穗重,生物产量与经济系数并重等共同特点。

谷优2173是福建省农业科学院水稻研究所用谷丰A与自选恢复系福恢2173配组而成的三系中籼杂交水稻新组合。2011年通过福建省农作物品种审定

委员会区域性(三明)审定[闽审稻2011G01(三明)]。该组合经2年区试及三明市各地试种,表现群体整齐、熟期转色好、产量高、稳产性好、穗大粒大等特点。本文介绍了谷优2173的选育经过与特征特性。

1 选育经过

2003年春季在海南用R527做母本,与A227杂交,2003年秋季在福州用其 F_1 做母本与HK01(航86/台农67//多系1号)杂交, F_3 (HR328)、 F_4 (ER435)代在上杭茶地自然稻瘟病区筛选,对所获得的优良单株连续多年在沙县和海南反复加代定向培育和逐代稳定。2007年晚季在沙县用编号为D7株系与谷丰A进行少量制种,恢复系定名为福恢2173。2008年推荐参加三明中稻组区试,组合定名为谷优2173。恢复系福恢2173及谷优2173的选育过程见图1。

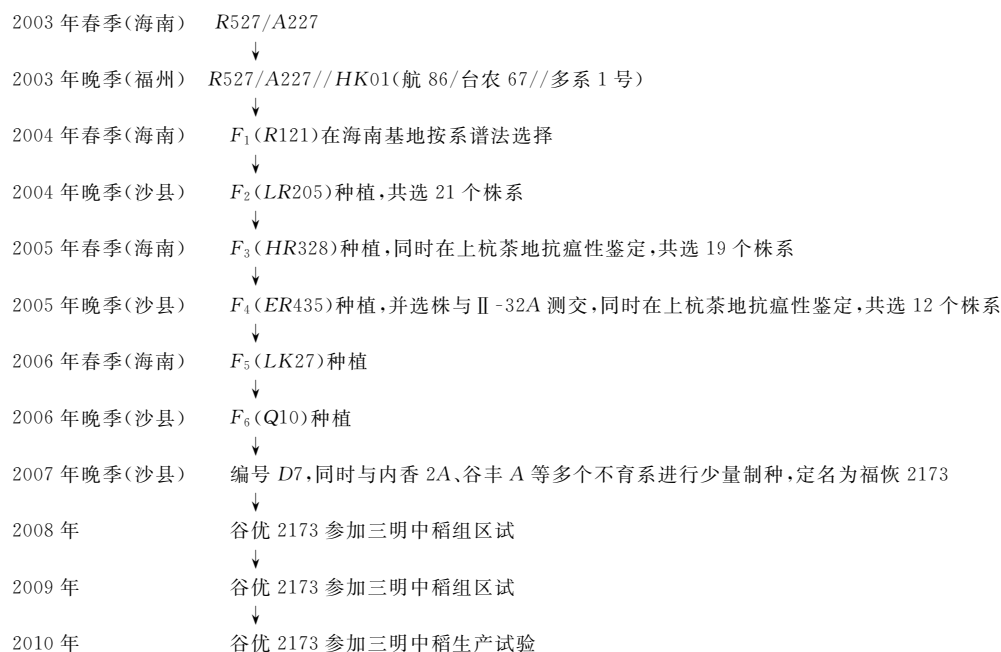


图1 恢复系福恢2173及组合谷优2173的选育过程

Fig. 1 Breeding of “Fuhui 2173” and “Guyou 2173”

2 产量表现

2008年推荐谷优2173参加三明中稻组区试,平均产量为 $9\,983.70\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照Ⅱ优明86增产8.87%,居第5位,差异显著;2009年续试平均产量为 $9\,925.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照Ⅱ优明86增产4.14%,居第6位,差异不显著;两年区试平均产量为 $9\,954.60\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照Ⅱ优明86增产6.51%(表1)。2010年参加三明市中稻生

产试验,3个点产量幅度为 $7\,023.75\sim 9\,145.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,平均产量为 $8\,350.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。3个点均比对照增产,增产幅度在4.10%~21.40%,平均增幅为12.53%。尤其在清流县龙津村点,比对照Ⅱ优86增产21.40%(表2)。

3 主要特征特性

3.1 生育期与农艺性状

谷优2173是三系籼型中稻杂交水稻新组合,

属基本营养型，全生育期 2 年区试平均 139.95 d，比对照Ⅱ优明 86 短 1.6 d；每 667 m² 有效穗数 15.71 万穗，株高 120.53 cm，穗长 26.34 cm，每穗总粒数 170.84 粒，结实率 87.74%，千粒重 30.43 g；分蘖中等，大穗大粒，结实高，丰产性好。

3.2 抗病性

2008 年经田间鉴定：叶瘟最高级别为 5 级，抗性水平为中抗（MR），穗颈瘟最高级别为 5 级，抗性水平为中感（MS），总评价为中感（MS）；2009 年经田间鉴定：叶瘟最高级别为 3 级，抗性水平为抗（R），穗颈瘟最高级别为 3 级，抗性水平为中抗（MR），总评价为中抗（MR）（表 4）。稻瘟病抗性经 2 年田间鉴定综合评定为中感（MS）稻瘟病。

3.3 米质

据农业部稻米及制品质量监督检测试验中心报告，谷优 2173 稻米糙米率 82.5%、精米率 75.1%、整精米率 38.9%、粒长 6.5 mm、长宽比 2.5、垩白粒率 71%、垩白度 20.8%、透明度 2 级、碱消值 5.7 级、胶稠度 72 mm、直链淀粉含量 21.6%、蛋白质含量 9.2%。其中糙米率、精米率、直链淀粉含量、蛋白质含量等 4 项指标达优质米一级标准。

表 1 2008~2009 年福建省中稻区域试验产量
Table 1 Rice output from mid-season regional trial at Sanming, 2008—2009

品种名称	年份	平均产量 (kg·hm ⁻²)	比 CK±		日产量 (kg·hm ⁻²)
			增产 (kg·hm ⁻²)	百分率 (%)	
谷优 2173	2008	9983.70	813.75	8.87	70.50
	2009	9925.50	394.95	4.14	71.55
	平均	9954.60	604.35	6.51	71.10
Ⅱ优明 86 (CK)	2008	9169.95	—	—	64.05
	2009	9530.55	—	—	67.95
	平均	9350.25	—	—	66.00

表 2 2010 年生产试验结果
Table 2 Production of 2010 trial

地点	产量 (kg·hm ⁻²)	比 CK±	
		增产(kg·hm ⁻²)	百分率(%)
明溪县	7023.75	469.30	7.16
清流县	9145.50	1612.14	21.40
宁化县	8029.50	316.24	4.10
平均	8066.25	799.23	12.53

表 3 2002~2003 年三明市中稻区域试验生育期与主要农艺性状
Table 3 Growth duration and main agronomic traits of rice in mid-season regional trial at Sanming, 2008—2009

品种名称	年份	生育期 (d)	每 667 m ² 有效穗 (万)	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗总粒数 (粒)	穗实粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)
谷优 2173	2008	141.40	14.81	120.54	26.38	178.25	161.14	90.47	30.40
	2009	138.50	16.61	120.52	25.85	163.42	138.67	85.01	30.54
	平均	139.95	15.71	120.53	26.12	170.84	149.91	87.74	30.47
Ⅱ优明 86(CK)	2008	142.83	14.38	123.76	26.82	186.16	164.14	88.07	28.12
	2009	140.33	16.19	121.25	27.08	179.18	153.38	85.63	27.72
	平均	141.58	15.29	122.51	26.95	182.67	158.76	86.85	27.92
差值		-1.63	+0.42	-1.98	-0.83	-11.83	-8.85	+0.89	+2.55

表 4 2008~2009 年三明市中稻区域试验稻瘟病区鉴定结果
Table 4 Blast evalutation on Guyou 2173 in mid-season regional trial at Sanming, 2008—2009

品种名称	年份	叶瘟			穗颈瘟			总评价
		病情指数	最高级别	抗性水平	病情指数	最高级别	抗性水平	
谷优 2173	2008	6.1	5	MR	10.9	5	MS	MS
	2009	0.2	3	R	5.7	3	MR	MR
Ⅱ优明 86(CK)	2008	32.3	9	S	66.7	9	HS	HS
	2009	46.4	9	S	69.3	9	HS	HS

4 制种技术要点

恢复系福恢 2173 中稻制种播始期 94 d, 与明恢 86 相当。中稻制种总叶片数 18 叶左右, 具有生育期稳定, 生长量大, 抽穗整齐, 茎秆粗壮, 抗倒, 大穗大粒, 花粉量大, 制种产量高等特点。一般制种产量可达 $3\ 000\sim 3\ 750\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。福恢 2173 与不育系谷丰 A 中稻制种差期 25 d 花期相遇良好。

根据父母本的特性及气象资料, 合理安排播种期。春季制种父本 3 月底至 4 月初播种, I 期父本播种 7 d 后播 II 期父本。母本与 I 期父本时差 35 d 左右, 叶龄差 6.5 叶, 以叶差为准, 父母本预期 8 月初始穗, 花期相遇良好。父母本行比 2:10~12, 与母本行间距 24 cm, 父本株行距 $20\text{ cm}\times 25\text{ cm}$ 。母本株行距 $15\text{ cm}\times 15\text{ cm}$, 丛插 1~2 粒谷; 父本秧龄掌握在 25~30 d, 母本秧龄控制在 20~25 d 以内。制种大田施肥做到前重后轻, 适当增施磷钾肥, 用水稻专用复合肥 $740\sim 760\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、过磷酸钙 $740\sim 760\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、钾肥 $150\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 作基肥, 于插秧前 2 d 拌匀撒施耙平。母本插秧后 5~7 d 进行第 1 次追肥, 复合肥 $150\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、尿素 $75\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。对父本要施 3 次氮肥, 以促进父本稳健生长, 保证父本有效穗达 90 万穗 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上。大田水层管理掌握浅水插秧、深水返青、薄水促蘖、苗够搁田原则。促进根系深扎、增强抗倒伏能力, 适时复水, 湿润分化; 扬花授粉期灌深水降温增湿以利提高结实; 后期干湿交替灌浆至成熟, 严防过早断水。收获前 7 d 不再灌溉, 让田水自然落干, 活根养叶, 促进养分转化增加粒重, 同时便于收割。合理喷施“九二〇”, 能有效克服母本包颈和父母本花时不遇等异交障碍。一般花遇良好的田块施用“九二〇” $180\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$, 分 4 次喷施。首次在母本始穗时喷 $30\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$, 以后隔日喷施“九二〇”, 分别喷施 60、60、 $30\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$, 4 次喷施“九二〇”连同父本一起喷。注意选择好隔离区, 防止串粉, 在制种过程要注意去杂保纯; 注意防治病虫害。

5 讨 论

1973 年籼型杂交水稻三系配套后, 恢复系的选育进程加快, 并测配了大量杂交水稻新组合, 满足了不同生态地区的不同要求, 杂交水稻推广种植面积迅速扩大^[12]。杂交水稻组合的更替与变迁, 离不开恢复系的改进与发展^[13]。杂交水稻新品种

谷优 2173 具有优势强、生产量大、产量高等优点。其育种技术创新主要是: 一是成功地采取向籼型恢复系中掺入一定成分粳稻血缘, 即台农 67 粳稻资源, 扩大了籼型恢复系亲缘关系。二是在恢复系后代选择上, 注重选择偏籼型株叶形态和穗部性状, 克服了粳稻成分占过大导致结实率不高、早衰、断穗等问题。在恢复系和杂种一代株型与穗粒结构塑造上, 选择剑叶中长、厚而挺直, 保持中等分蘖和不倒伏前提下, 增加茎粗, 适当提高植株高度、选择较大穗、提高着粒密度和千粒重。三是突出恢复系抗稻瘟病的鉴定与选择, 对制恢 3~5 代连续在稻瘟病重病区进行早病圃自然诱发鉴定, 选择抗稻瘟病较强恢复系。同时, 用抗稻瘟病不育系谷丰 A 配制出较抗稻瘟病品种。

参考文献:

- [1] 郑家团, 游年顺, 黄庭旭, 等. 福建省优质、高产、多抗杂交水稻选育研究进展 [J]. 福建稻麦科技, 2010, 28 (3): 1-8.
- [2] 袁隆平. 超级杂交水稻育种研究的进展 [J]. 中国稻米, 2008, (1): 1-3.
- [3] 邓其明, 周鹏, 林琳, 等. 水稻稻瘟病抗性基因研究进展及其在育种上的应用 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37 (4): 1489-1492.
- [4] 陈学伟, 李仕贵, 马玉清, 等. 水稻抗稻瘟病基因 *Pi-d(t)*¹、*Pi-b*、*Pi-ta*² 的聚合及分子标记选择 [J]. 生物工程学报, 2004, 20 (5): 708-714.
- [5] 陈红旗, 陈宗祥, 倪深, 等. 利用分子标记技术聚合 3 个稻瘟病基因改良金 23B 的稻瘟病抗性 [J]. 中国水稻科学, 2008, 22 (1): 23-27.
- [6] 中国郑州粮食批发市场. 2002 年中国稻米市场分析 [J]. 中国稻米, 2003, (2): 30-33.
- [7] 王志东, 周少川, 李宏, 等. 优质稻新品种齐新占的选育及其配套栽培技术——水稻核心种质育种理论应用实例 [J]. 广东农业科学, 2010, (8): 19-20.
- [8] 陈达刚, 周新桥, 李丽君. 广东省优质稻产业化现状与发展对策 [J]. 广东农业科学, 2008, (11): 5-6.
- [9] 陈友订. 广东省超级稻育种研究进展与展望 [J]. 广东农业科学, 2005, (1): 12-15.
- [10] 陈立云, 肖应辉, 唐文帮, 等. 超级杂交稻育种三步法设想与实践 [J]. 中国水稻科学, 2007, 21 (1): 90-94.
- [11] 陈温福, 徐正进, 张龙步, 等. 水稻超高产育种研究进展与前景 [J]. 中国工程科学, 2002, 4 (1): 31-35.
- [12] 阳峰萍, 胡志萍, 刘海林, 等. 籼型杂交水稻恢复系的选育研究进展 [J]. 杂交水稻, 2007, 22 (2): 6-10.
- [13] 徐秋生, 阳和华, 周坤炉. 三系杂交水稻恢复系选育的实践与体会 [J]. 杂交水稻, 2004, 19 (2): 21-23.

(责任编辑: 柯文辉)