

## 两系杂交水稻整精米率的配合力研究

陈光辉, 杨华, 周清明, 王建龙

(湖南农业大学 农学院, 湖南 长沙 410128)

**摘 要:** 选用 6 个粳型光温敏不育系作母本, 6 个恢复系作父本, 配制两系杂交水稻组合 36 个, 进行两系杂交水稻整精米率性状配合力遗传研究。相关性分析结果表明, 两系杂交水稻杂种  $F_1$  谷粒整精米率与父本(恢复系)和母本(不育系)的谷粒整精米率呈显著正相关, 相关系数分别为 0.233 2 和 0.264 1。 $6 \times 6$  不完全双列杂交配合力分析结果表明, 两系杂交水稻  $F_1$  谷粒组合间整精米率差异有统计学意义; 父、母本的一般配合力效应和组合的特殊配合力效应差异有统计学意义。父、母本的一般配合力作用大于组合的特殊配合力作用, 一般配合力方差占总基因型方差的 65%, 特殊配合力方差占 35%, 一般配合力作用中, 父本的作用(基因型方差为 63.70)大于母本的作用(基因型方差为 55.34)。

**关 键 词:** 杂交水稻; 两系法; 整精米率; 配合力; 遗传相关性

中图分类号: S511.032 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2012)06-0587-04

## Combining ability of head rice percentage in tow-line hybrid rice

CHEN Guang-hui, YANG Hua, ZHOU Qing-ming, WANG Jian-long

(College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** Thirty-six combinations were obtained using 6 photo-thermo-sterilities as female parentages and 6 restoring lines as male parentages to investigate the combining ability of head rice percentage in two-line hybrid rice. correlation analysis showed that head rice percentage of hybrids ( $F_1$ ) was significantly positively correlated to that of the male (restoring lines) and female (restoring lines) parentages, with correlation coefficient being 0.233 2 and 0.264 1 respectively. Analysis of combining ability for hybrids obtained by  $6 \times 6$  incomplete diallel cross method showed that the difference of head rice percentage among  $F_1$  combinations was significant; the difference between general combining ability (GCA) in parentages and special combining ability (SCA) in combinations was significant in regard to head rice percentage. GCA in parentages played a greater role compared to the SCA in combinations. The variance of GCA occupied 65% of the whole genotype variance and that of SCA occupied 35%. And male parentages (genotype variance was 63.70) contributed more to GCA compared to the female parentages (genotype variance was 55.34).

**Key words:** hybrid rice; two-line system; head rice percentage; combining ability; genetic correlation

稻米的品质直接关系到稻米的商品价值和稻农的经济效益。选育高产、优质水稻品种(组合), 进行稻米品质改良是广大育种工作者的首要目标<sup>[1-4]</sup>。两系法杂交水稻的培育成功, 为达到杂交水稻高产优质于一体提供了契机<sup>[5-7]</sup>。稻米的加工品质是稻米品质的重要组成部分, 整精米率是评价稻米加工品质的一项重要指标, 直接关系到稻米的商品价值。

开展两系杂交水稻整精米率性状的配合力研究, 探索亲本对杂种后代性状遗传的作用, 对两系杂交水稻的品质改良具有一定指导意义。前人在水稻加工品质性状的遗传方面已做了大量研究<sup>[8]</sup>, 但有关两系杂交水稻整精米率配合力方面的系统研究较少。笔者采用不完全双列杂交方法对两系杂交水稻整精米率的配合力进行研究, 现将结果报道如下。

收稿日期: 2011-12-20

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2011BAD16B01); 湖南省自然科学基金项目(07JJ5061); 长沙市科技项目(BK0743)

作者简介: 陈光辉(1968—), 男, 湖南华容人, 博士, 教授, 从事水稻科学研究, cgh68@163.com

## 1 材料与方法

### 1.1 材 料

光温敏两用核不育系有陆 18S、株 1S、康 201S、810S、徐选 S、双低 S；两系恢复系有 99114、00601、00455、00451、00514、00482。

### 1.2 试验设计

于 2006 年 4 月在湖南长沙种植杂交亲本，于抽穗扬花期进行杂交配组，按 6×6 不完全双列杂交配制 36 个两系杂交组合。杂交方法采用温汤杀雄法。

2007 年，在长沙按中稻栽培季节要求分别种植所有的亲本和杂种  $F_1$ ，每穴移栽 1 株，每小区 3 行，株行距为 20 cm×20 cm，小区间距为 26.4 cm，每小区 30 株，随机区组排列，3 次重复。试验地肥力中上水平，地力均匀，田间管理规范、一致。在水稻完熟初期收获谷粒，精选饱满成熟的谷粒，风干至含水率 13%，密封贮藏 3 个月后参照《NY147—88，米质测定方法》进行整精米率性状测定。

### 1.3 数据处理

方差分析参照文献[9]中的方法进行；配合力分析参照文献[10]中的方法进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 两系杂交水稻 $F_1$ 谷粒整精米率与亲本谷粒整精米率的相关性

$F_1$  的谷粒整精米率与父本、母本谷粒的整精米率均呈显著正相关，相关系数分别为 0.233 2 和 0.264 1，说明在两系杂交水稻优质育种中选配组合

时，可针对整精米率性状改良的需要选用整精米率高的恢复系和不育系亲本配组，这样较易获得整精米率高的杂种一代。

### 2.2 两系杂交水稻谷粒整精米率的方差分析

由表 1 可知，两系杂交组合  $F_1$  谷粒整精米率性状的表现组合间差异达到极显著水平，说明两系杂交水稻组合之间  $F_1$  谷粒的整精米率存在基因型差异，通过选用不同基因型的不育系和恢复系配制杂交组合，可以选育出整精米率较高的两系优质杂交水稻。

表 1 两系杂交水稻谷粒整精米率的方差分析结果

Table 1 Variance analysis of head rice percentage in two-line hybrid rice

变异来源	df	ss	ms	f
重复间	2	1.767 3	0.883 7	0.509 0
组合间	35	17 528.680 0	500.819 4	288.481 8**
机误	70	121.523 7	1.736 1	
总变异	107	17 651.970 0		

### 2.3 两系杂交水稻整精米率性状的配合力

由表 2 可知，两系杂交水稻谷粒整精米率性状亲本间的一般配合力差异和父、母本的互作即特殊配合力之间差异都达到了极显著水平，说明在两系杂交水稻整精米率性状的表现中，父、母本一般配合力和特殊配合力效应都达到了极显著水平，整精米率性状的表现是由基因的加性效应和非加性效应共同决定的。在两系杂交水稻优质育种中，要获得整精米率高的  $F_1$ ，既要重视亲本的一般配合力作用，又不能忽视父、母本之间特殊配合力的作用。

表 2 两系杂交水稻整精米率性状的配合力方差分析结果

Table 2 Variance analysis of combining ability of head rice percentage in two-line hybrid rice

变异来源	df	ss	ms	f(1)	f(2)
母本	5	5 669.128 0	1 193.826 0	687.669**	6.147 3
父本	5	6 704.434 0	1 340.887 0	772.377 1**	6.904 5
互作	25	4 855.115 0	194.204 6	111.865 7**	111.865 7
机误	70	121.523 7	1.736 0		

供试的恢复系材料按一般配合力的大小排序依次为 99114、00455、00482、00601、00451、00514，

其一般配合力值分别为 8.245、5.671、3.828、1.435、-3.602 和 -15.577，恢复系 99114 的一般配合力优于

其他材料, 00455 次之; 00514 的一般配合力表现最差, 其次是 00451, 两者的一般配合力显著低于其他供试的恢复系材料。供试的不育系按一般配合力大小排序依次为双低 S、徐选 S、康 201S、陆 18S、株 1S、810S, 其一般配合力值分别为 9.855、9.446、-0.244、-3.397、-5.474、-10.185。双低 S 和徐选 S

的一般配合力最好, 分别为 9.855 和 9.446; 810S 的一般配合力效应最差, 仅为-10.185。具有较大正向特殊配合力效应的组合有双低 S×00514、陆 18S×99114、徐选 S×00451; 具有较大负向特殊配合力效应的组合有康 201S×00514、株 1S×00451、双低 S×00455(表 3)。

表 3 两系杂交水稻组合整精米率性状的特殊配合力值  
Table 3 Estimates of special combining ability of head rice percentage in two-line hybrid rice

母本	特殊配合力值					
	99114	00601	00455	00451	00514	00482
陆18S	11.595	-6.785	-1.241	-5.878	-2.343	4.652
株1S	-0.008	1.992	1.585	-10.911	2.204	5.139
810S	-2.996	-3.956	2.657	0.130	0.035	4.130
康201S	4.262	5.162	4.045	6.559	-18.786	-1.241
徐选S	-4.708	0.752	1.575	9.868	0.024	-7.511
双低S	-8.145	2.835	-8.621	0.232	18.867	-5.168

2.4 两系杂交水稻整精米率性状的基因型方差分析

两系杂交水稻杂种  $F_1$  整精米率的基因表现值由双亲的一般配合力之和(加性效应)与特殊配合力(非加性效应)共同决定。本研究中, 一般配合力方差约占总基因型方差的 65%, 特殊配合力方差约占 35%(表 4), 说明一般配合力的作用大于特殊配合力的作用。在其双亲的一般配合力作用中, 父本的作用大于母本的作用。在选配组合时, 要重点选择一般配合力好的亲本, 特别要重视父本的选择, 同时也不能忽视组合的特殊配合力作用。

表 4 两系杂交水稻整精米率性状的遗传分析  
Table 4 Genetic analysis of head rice percentage in two-line hybrid rice

基因型(配合力)方差				基因型方差比率/%	
母本	父本	组合	总计	一般配合力	特殊配合力
55.34	63.70	64.16	183.2	65	35

3 结论与讨论

李耘等<sup>[11]</sup>认为, 作用于杂交籼稻整精米率的主因子是基因型与环境互作效应(59.89%), 次因子是基因效应(34.57%), 环境因子效应最小(5.54%)。谭震波等<sup>[12]</sup>认为, 杂交稻整精米率主要受基因加性效应制约, 在一定程度上还受到生态环境和加工条件

的影响。石春海等<sup>[13]</sup>认为精米率主要受遗传主效应控制。张利华等<sup>[14]</sup>认为, 整精米率与糙米率、精米率、整精米粒宽呈极显著正相关, 其中与精米率的相关系数最大, 整精米率与整精米粒长、整精米长宽比、垩白率呈显著或极显著负相关, 对整精米率起首要作用的为精米率, 其直接通径系数为 0.48, 特殊配合力基因型方差占整精米率性状的比例较大(大于 50%), 母本基因型方差在整精米率性状上所作贡献比父本大。徐斌等<sup>[15]</sup>检测到 2 个控制 HR 的加性效应 QTL, 分别位于第 2、7 号染色体上的 RM154-RM485 和 RM248-RM234, 贡献率分别为 1.92%、7.85%, 总贡献率为 9.77%; 在环境效应检测中发现, 两加性效应 QTL 与环境互作的贡献率分别为 5.70%、8.74%, 总贡献率为 14.44%, 上位性效应 QTL 与环境互作的总贡献率为 2.94%, 说明整精米率性状的遗传受环境因素的影响较大。

本研究结果表明, 两系杂交水稻  $F_1$  谷粒整精米率性状的表现组合间的差异达到极显著水平,  $F_1$  谷粒整精米率与父本和母本的谷粒整精米率呈显著正相关, 亲本之间的一般配合力差异和父母本的互作即特殊配合力之间的差异都达到了极显著水平; 在整精米率表现中, 一般配合力方差约占总基因型方差的 65%, 特殊配合力方差约占 35%, 说明

一般配合力的作用大于特殊配合力的作用;在其双亲的一般配合力作用中,父本的作用大于母本的作用。综合分析认为,选用一般配合力好、整精米率高的恢复系和光温敏两用核不育系配组是提高两系杂交水稻整精米率的有效途径。

#### 参考文献:

- [1] 袁隆平. 两系杂交水稻研究的进展[J]. 中国农业科学, 1990, 23(3): 1-6.
- [2] 易小平, 陈芳远. 籼型杂交水稻稻米蒸煮品质、碾米品质及营养品质的细胞质遗传效应[J]. 中国水稻科学, 1992, 6(4): 187-189.
- [3] 李成荃, 孙明, 许克农, 等. 杂交粳稻品质性状的遗传研究: 碾米品质与籽粒外观性状的相关和通径分析[J]. 杂交水稻, 1988(4): 32-35.
- [4] 陈光辉, 官春云, 陈立云, 等. 两系亚种间杂交稻籽粒充实度的遗传研究[J]. 作物学报, 2001, 27(6): 811-816.
- [5] 陈立云, 雷东阳, 唐文邦, 等. 两系法杂交水稻研究和应用中若干问题的思与行[J]. 中国水稻科学, 2010, 24(6): 641-646.
- [6] 袁定阳, 齐绍武. 两系杂交稻产量与品质性状间的典型相关分析[J]. 杂交水稻, 1994(1): 36-39.
- [7] Shi C H, Zhu J. Genetic analysis of cytoplasmic maternal effects for milling quality traits in indica rice [J]. Seed Science and Technology, 1998, 26(2): 481-488.
- [8] 陈光辉, 王建龙, 周清明, 等. 两系杂交水稻糙米率的配合力研究[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2007, 33(5): 518-522.
- [9] 刘来福, 毛盛贤, 黄远樟. 作物数量遗传[M]. 北京: 农业出版社, 1984: 252-259.
- [10] 莫惠栋. 农业试验统计[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1992: 174-176.
- [11] 李耘, 左永树, 张长伟, 等. 籼型杂交稻整精米率的作用因子及改良研究[J]. 西南农业学报, 2004, 17(1): 22-25.
- [12] 谭震波, 况浩池, 阴国大. 杂交稻若干品质性状的配合力初步研究[J]. 杂交水稻, 1993(2): 34-36.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 徐斌, 黄育民, 黄建勋, 等. 籼稻整精米率 QTLs 的检测及上位性和环境互作效应分析[J]. 厦门大学学报, 2007, 46(4): 578-582.

责任编辑: 罗 维

英文编辑: 罗 维