

文章编号: 1003-8701(2002)03-0003-04

水稻籼粳交杂种优势的研究^{*}

II. 主要生理性状及产量性状的杂种优势分析

姜 健¹, 李金泉², 徐正进³, 张龙步³, 金成海¹

(1. 吉林省农业科学院水稻研究所生物技术室, 吉林 公主岭 136100; 2. 华南农业大学农学系植物分子育种研究中心, 广东 广州 510642; 3. 沈阳农业大学稻作研究室, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要: 对籼粳稻杂交 F₁ 代的主要生理和产量性状的杂种优势及正反交差异表现进行分析。研究表明: 不同杂交组合 F₁ 代的杂种优势表现不同, 有的性状呈正向优势, 有的性状呈负向优势; 不同性状间正反交差异表现不同, 有的性状正反交差异达到显著水平, 有的性状正反交差异不显著。在育种实践中要根据不同品种各个性状间 F₁ 代杂种优势表现进行合理利用。

关键词: 水稻籼粳交; 杂种优势; 生理性状; 产量性状

中图分类号: S511.035.1

文献标识码: A

在对水稻籼粳杂交 F₁ 代主要形态性状和解剖性状杂种优势研究分析的基础上, 又对籼粳杂交 F₁ 代主要生理和产量性状的杂种优势表现作进一步分析, 确定各性状优势大小及正反交差异, 从而为水稻籼粳交杂种优势利用研究和育种实践提供理论依据。

1 材料与方 法

试验材料与试验设计参见本文第一作者发表的“水稻籼粳交杂种优势的研究 I. 主要形态特征和主要解剖性状的杂种优势分析”一文。

2 结果与分析

2.1 主要生理性状的杂种优势及正反交差异表现分析

主要对剑叶的叶绿素 a、剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素 a/b、剑叶叶绿素总含量四项主要生理性状进行杂种优势分析。

不同杂交类型 F₁ 代剑叶的叶绿素 a、剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素 a/b、剑叶叶绿素总含量杂种优势不同(表 1)。不同杂交类型 F₁ 代四种性状杂种优势分析表明, 粳粳杂交 F₁ 代剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素总含量正反交均为负向优势, 正反交差异显著, 剑叶叶绿素 a 正反交为

收稿日期: 2001-04-18

基金项目: 本文为沈阳农业大学稻作研究室徐正进教授主持的国家自然科学基金课题“籼粳杂交育成品种亚种特性及在超高产育种的应用基础研究”一部分(39770454)

作者简介: 姜 健(1970-), 男, 内蒙古开鲁县人, 博士, 副研究员, 主要从事水稻生物技术育种和遗传育种研究。

^{*} 本文为第一作者博士研究论文一部分, 承蒙导师张龙步、徐正进和陈温福教授的指导和修改, 在此一并表示感谢。

正向优势,反交为负向优势,正反交差异显著,剑叶叶绿素 a/b 正反交杂种优势均为正向优势,正反交差异不显著;两个粳粳杂交组合 F₁ 代正反交的剑叶叶绿素 a、剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素 a/b、剑叶叶绿素总含量差异均达到极显著水平,正交为正向优势则反交为负向优势,正交为负向优势则反交为正向优势;对于粳中杂交类型来说,两个杂交组合在四种性状上的表现不同,组合 89366×9022F₁ 代正反交的剑叶叶绿素 a、剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素总含量杂种优势均为负向优势,剑叶叶绿素 b 性状正反交差异显著,剑叶叶绿素 a、剑叶叶绿素总含量正反交差异不显著,而组合铁粳 4×9022F₁ 代正反交剑叶叶绿素 a、剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素总含量的正交均为正向优势,反交均为负向优势,剑叶叶绿素 a、剑叶叶绿素总含量两性状正反交差异显著,两个粳中杂交组合 F₁ 代正反交的剑叶叶绿素 a/b 均为正向优势,正反交差异显著;粳中交中 F₁ 代的剑叶叶绿素 a、剑叶叶绿素 b、剑叶叶绿素总含量正反交均为负向优势,剑叶叶绿素 a/b 正反交均为正向优势,正反交差异显著。

各种杂交类型不同性状 F₁ 代杂种优势比较分析:F₁ 代叶绿素 a 性状杂种优势强度比较,典型粳粳交>粳粳交>粳中交>粳中交,不同品种间 F₁ 代杂种优势表现各异:F₁ 代叶绿素 b 性状杂种优势强度比较,典型粳粳交>粳粳交>粳中交>粳中交;F₁ 代叶绿素 a/b 性状杂种优势强度比较,典型粳粳交>粳中交>粳中交>粳粳交;F₁ 代叶绿素总含量性状杂种优势强度比较,粳粳交>粳中交>典型粳粳交>粳中交(表 1)。

表 1 粳粳杂交 F₁ 代生理性状杂种优势表现

杂交类型	杂交组合	叶绿素 a(mg/g)				叶绿素 b(mg/g)				叶绿素 a/b				叶绿素总含量(mg/g)			
		母本	父本	F ₁	H	母本	父本	F ₁	H	母本	父本	F ₁	H	母本	父本	F ₁	H
粳粳交	89366×铁粳 4	12.5	10.7	12.0	3.45	5.5	3.6	4.2	-7.69	2.4	3.1	3.0	9.09	18.0	14.3	16.1	-0.31
	铁粳 4×89366	10.7	12.5	11.5	-0.86	3.6	5.5	3.7	-18.68	3.1	2.4	3.1	12.73	14.3	18.0	15.2	-5.88
粳粳交	89366×七山占	12.5	10.7	12.7	9.48	5.5	3.8	5.7	22.58	2.4	3.0	2.3	-14.81	18.0	14.5	18.4	13.23
	七山占×89366	10.7	12.5	11.2	-3.44	3.8	5.5	3.3	-29.03	3.0	2.4	3.4	27.41	14.5	18.0	14.5	-10.77
	铁粳 4×七山占	10.7	10.7	10.5	-1.87	3.6	3.8	2.9	-21.62	3.1	3.0	3.7	21.31	14.3	14.5	13.4	-6.94
粳中交	七山占×铁粳 4	10.7	10.7	11.8	10.28	3.8	3.6	4.9	32.43	3.0	3.1	2.6	-14.75	14.5	14.3	16.7	13.89
	89366×9022	12.5	11.8	12.1	-0.41	5.5	4.2	4.5	-7.22	2.4	2.9	2.8	5.66	18.0	16.0	16.6	-2.35
	9022×89366	11.8	12.5	12.0	-1.23	4.2	5.5	4.0	-17.53	2.9	2.4	3.0	13.21	16.0	18.0	16.1	-5.29
	铁粳 4×9022	10.7	11.8	11.9	5.78	3.6	4.2	3.9	0	3.1	2.9	3.1	3.33	14.3	16.0	15.8	4.29
粳中交	9022×铁粳 4	11.8	10.7	10.9	-3.11	4.2	3.6	3.8	-2.56	2.9	3.1	3.4	13.33	16.0	14.3	14.8	-2.31
	七山占×9022	10.7	11.8	10.7	-4.89	3.8	4.2	3.2	-20.00	3.0	2.9	3.4	15.25	14.5	16.0	13.9	-8.85
粳中交	9022×七山占	11.8	10.7	10.7	-4.89	4.2	3.8	3.7	-7.50	2.9	3.0	3.1	5.08	16.0	14.5	14.4	-5.57

2.2 主要产量性状的杂种优势及正反交差异表现分析

本研究主要对主穗结实率、主穗总粒数、主穗单穗重和千粒重四项主要产量性状进行杂种优势分析。

不同杂交类型 F₁ 代主穗结实率、主穗总粒数、主穗单穗重、千粒重杂种优势不同(表 2)。不同杂交类型 F₁ 代四种性状杂种优势分析表明,粳粳杂交正反交 F₁ 代主穗单穗重均为负向优势,正反交差异显著,主穗结实率正交为正向优势,反交为负向优势,正反交差异显著,主穗总粒数性状正交为负向优势,反交为正向优势,正反交差异显著,千粒重性状正反交均为正向优势,正反交差异不显著;两个粳粳杂交组合 F₁ 代正反交的主穗结实率均为负向优势,组合 89366×七山占正反交主穗结实率均明显高于组合铁粳 4×七山占正反交主穗结实率,且组合 89366×七山占正反交主穗结实率均较高,说明沈农 89366 具有广亲和性,两上粳粳组合正反交的主穗单穗重、千粒重均为正向优势,主穗单穗重性状正反交差异显著,千粒重性状正反交差异不显著,主穗总粒数正反交差异显著;两个粳中交组合主穗总粒数、千粒重正反交均为正向优势,正反交差异不显著,组合 89366×9022 正交主穗结实率为正向优势,反交为负向优势,正反交差异达到极显著水平,主穗单穗重正反交均为负向优势,组合铁

粳4×9022正反交主穗结实率均为负向优势,结实率较低,主穗单穗重正反交均为正向优势,正反交差异显著;粳中交主穗总粒数、主穗单穗重、千粒重三性状正交均为正向优势,反交均为负向优势,正反交差异达到极显著水平,主穗结实率性状正交为负向优势,反交为正向优势,正反交差异达到极显著水平。

各种杂交类型不同性状F₁代杂种优势比较分析:F₁代主穗结实率性状杂种优势强度比较,粳中交>粳粳交>粳中交>典型籼粳交,不同品种间F₁代杂种优势表现各异:F₁代主穗总粒数性状杂种优势强度比较,粳中交>粳中交>典型籼粳交>粳粳交:F₁代主穗单穗重性状杂种优势强度比较,典型籼粳交>粳中交>粳中交>粳粳交:F₁代千粒重性状杂种优势比较,粳粳交>典型籼粳交>粳中交>粳中交(表2)。

表2 籼粳杂交F₁代产量性状杂种优势表现

杂交 类型	杂交 组合	主穗结实率(%)				主穗总粒数(粒)				主穗单穗重(g)				千粒重(g)			
		母本	父本	F ₁	H	母本	父本	F ₁	H	母本	父本	F ₁	H	母本	父本	F ₁	H
粳粳交	89366×铁梗4	63.2	86.2	78.0	4.42	272	180	200	-11.50	5.1	3.0	2.9	-28.40	22.7	25.5	28.5	18.26
	铁梗4×89366	86.2	63.2	56.5	-24.35	180	272	234	3.54	3.0	5.1	3.7	-8.64	25.5	22.7	27.9	15.77
粳粳交	89366×七山占	63.2	74.7	61.5	-10.80	272	214	247	1.65	5.1	2.9	4.3	7.50	22.7	18.1	24.9	21.06
	七山占×89366	74.7	63.2	65.3	-5.29	214	272	239	-1.65	2.9	5.1	4.4	11.00	18.1	22.7	25.0	22.55
	铁梗4×七山占	86.2	74.7	31.2	-61.22	180	214	212	7.61	3.0	2.9	3.3	11.86	25.5	18.1	23.0	5.50
	七山占×铁梗4	74.7	86.2	26.8	-66.67	214	180	227	15.23	2.9	3.7	3.1	5.08	18.1	25.5	23.7	8.72
粳中交	89366×9022	63.2	75.1	71.4	3.25	272	185	232	1.53	5.1	3.7	3.8	-13.64	22.7	23.3	24.0	4.35
	9022×89366	75.1	63.2	58.4	-15.55	185	272	243	6.35	3.7	5.1	4.1	-6.82	23.3	22.7	25.0	8.70
	铁梗4×9022	86.2	75.1	52.9	-34.41	180	185	204	11.78	3.0	3.7	3.4	0	25.5	23.3	24.5	0.41
	9022×铁梗4	75.1	86.2	50.9	-36.89	185	180	200	9.59	3.7	3.0	3.5	4.48	23.3	25.5	24.8	1.64
粳中交	七山占×9022	74.7	75.1	64.7	-13.62	214	185	244	22.31	2.9	3.7	4.3	30.30	18.1	23.3	21.4	3.38
	9022×七山占	75.1	74.7	78.2	4.41	185	214	190	-4.76	3.7	2.9	2.8	-15.15	23.3	18.1	18.9	-8.70

3 结论与讨论

4种不同类型杂交组合F₁代在主要生理特征和产量性状的杂种优势结果表明:F₁代叶绿素a性状杂种优势强度比较,典型籼粳交>粳粳交>粳中交>粳中交:F₁代叶绿素b性状杂种优势强度比较,典型籼粳交>粳粳交>粳中交>粳中交:F₁代叶绿素a/b性状杂种优势强度比较,典型籼粳交>粳中交>粳中交>粳粳交:F₁代叶绿素总含量性状杂种优势强度比较,粳粳交>粳中交>典型籼粳交>粳中交:F₁代主穗结实率性状杂种优势强度比较,粳中交>粳粳交>粳中交>典型籼粳交:F₁代主穗总粒数性状杂种优势强度比较,粳中交>粳中交>典型籼粳交>粳粳交:F₁代主穗单穗重性状杂种优势强度比较,典型籼粳交>粳中交>粳中交>粳粳交:F₁代千粒重性状杂种优势强度比较,粳粳交>典型籼粳交>粳中交>粳中交。

本研究同时还表明,以89366为亲本的籼粳正反交组合F₁主穗结实率较高,均接近于正常结实水平,说明沈农89366具有广亲和性。在籼粳杂种优势利用上广泛应用广亲和材料,对于解决籼粳亚种间杂交F₁代结实率低问题具有重要意义。同时还应该注意到,粳爪交组合F₁在多项性状上的杂种优势仅次于籼粳交,且结实率优势负向性很小,可利用的优势较大,所以可认为在籼粳交F₁代的结实率难题尚未完全解决之前,应用粳爪交配组应是北方粳稻区亚种间杂种优势利用的一条便捷之路,应加以重视。

参考文献:

2002, 27(1):3-7.

- [2] 姜 健, 李金泉, 等. 水稻籼粳交主要性状遗传规律的研究[J]. 吉林农业科学, 2001, 26(2):3-6.
- [3] 姜 健, 李金泉, 等. 籼粳交后代亚种分类性状与经济性状关系的研究[J]. 吉林农业科学, 2001, 26(5):3-7.
- [4] 杨守仁. 籼粳稻杂交育种的进展及前景[J]. 中国农业科学, 1986, (5):15-18.
- [5] 熊振民, 王建林, 等. 我国水稻超高产育种的现状与展望[J]. 水稻文摘, 1992, (1):1-8.
- [6] 杨振玉, 高 勇, 等. 水稻籼粳亚种间杂种优势利用研究进展[J]. 作物学报, 1996, 22(4):422-429.
- [7] 袁隆平. 论超级杂交稻育种(英文). 水稻遗传育种国际学术讨论会文集[C]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [8] 杨守仁. 籼粳稻杂交问题之研究[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998. 195-216.
- [9] 杨守仁. 籼粳稻杂交育种的理论体系和技术关键[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1998. 233-236.
- [10] 熊振民, 程式华, 等. 水稻籼粳杂种优势利用研究的现状及展望[J]. 水稻文摘, 1989, (5):1-4.

Studies on the Heterosis of Hybridization between Indica and Japonica Rice

II .The Heterosis of Main Physiology Characters and Economic Characters

JIANG Jian¹, LI Jing-quan², XU Zhen-jin³, ZHANG Long-bu³, JIN Cheng-hai¹

(1. Rice Research Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China;

2. Plant Molecular Breeding Center of Huanan Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

3. Rice Institute of Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract : In this study, the heterosis and difference between positive hybridity and reciprocals hybridity of main physiology characters and economic characters were discussed. The results were: the heterosis of hybridization between different varieties was different, some characters were positive superiority, some were negative superiority. The difference between positive hybridity and reciprocals hybridity of different characters was different, some were obvious and some were not obvious. The heterosis was properly used according to the different varieties and hybridization tape in the breeding.

Key words: Hybridity of indica and japonica rice ; Heterosis; Physiology characters; Economic characters

大豆品种简介

吉育 58 号

由吉林省农科院大豆所育成, 2001 年经吉林省农作物品种审定委员会审(认)定。

品种特征特性: 该品种属早熟品种, 亚有限结荚习性, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 2 400~2 600 $^{\circ}\text{C}$, 生育期 112~115 d。株高 80~90 cm, 主茎型, 有分枝, 植株较收敛, 秆强不倒伏。主茎节数 18~20 个, 结荚均匀, 荚褐色。尖叶、紫花、灰毛。子粒椭圆形, 种皮黄色有光泽, 种脐黄色, 百粒重 18~20 g。蛋白质含量 37.9%, 脂肪含量 22.4%。经网室人工接种鉴定为中抗大豆花叶病毒病 1、3 号株系。

产量水平: 1998~2000 年在 3 省区试中平均产量 2 558 kg/hm^2 , 在 2 年生产试验中平均产量 2 402 kg/hm^2 , 分别比对照品种绥农 8 号增产 6.4% 和 6.8%。

栽培要点及适应区域: 一般 5 月初播种, 播种量为 60~75 kg/hm^2 , 等距点播。瘠薄地保苗 25 万株/ hm^2 左右, 肥地保苗 20 万株/ hm^2 左右。播种前施有机肥 1 万 kg/hm^2 , 播种时施磷酸二铵 100 kg/hm^2 或适量复合肥。6 月末或 7 月初及时防治大豆蚜虫, 8 月中旬防治大豆食心虫。适宜吉林、延边、通化和白山等早熟区种植。