

研究简报

水稻细胞质雄性不育杂种优势的初步分析*

陈建三

(中国农业科学院作物育种栽培研究所)

PRELIMINARY ANALYSIS OF MALE STERILE HETEROSIS IN RICE

Chen Jiansan

(Institute of Crop Breeding and Cultivation,
Chinese Academy of Agricultural Sciences)

材料和方 法

1. 杂种优势分析 1978年5月10日在我院北圃场播种中杂1号粳稻, Boro II—京引47A/300号, 保持系京引66、京引47和对照种喜峰, 6月23日插秧, 插植规格为(6+8)÷2×4(寸), 每穴1苗, 每亩2.1万基本苗。试验小区面积30平方米, 随机区组排列, 重复四次。成熟时, 田间取样, 单收, 单打, 称重。对株高、穗长、一株有效穗数、主穗实粒数、主穗总粒数、结实率、千粒重、一株粒重8个性状进行调查。按照Powers(1952)公式计算相对优势, 用变量分析法测定杂种优势的显著性。

2. 配合力分析 1980年冬在海南岛用新培育的不育系接骨糯一反修1号A、毫干一反修1号A、毫干—京丰5号A、毫干达歪—黄金A、Boro II—黄金A等和恢复系三红野—300号、朱215、9098、36天、300号相互配制了30个杂交组合。1981年4月20日在北京我院北圃场播种, 6月15日插秧, 每穴插一个苗, 三行区, 每行15株, 重复2次。收获时拔每小区中间一行的单株进行室内考种。考种项目: 单株穗数、单穗总粒数、单穗实粒数、单株粒重、结实率、千粒重、株高、穗长。用遗传变量成份分析法估算一般配合力(vg.c)和特殊配合力(vs.c), 并对不同细胞质效应作初步比较。

结果与分析

1. 杂种优势分析 粳稻杂种优势试验结果见表1。

表1 杂交粳稻品种比较试验考种结果

1978

组合名称	调查株数	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	每株有效 穗数	主穗 实粒数	主穗 总粒数	结实率 (%)	千粒重 (克)	单株生产 (克)	平均产量 (斤/亩)
中杂一号粳稻	30	105.4	22.5	8.7	163.5	205.4	79.6	25.8	320.8	936.5**
京引47A/300号	30	117.6	22.6	7.3	168.2	233.7	72.1	26.1	302.0	929.1**
300号	29	90.5	23.3	5.7	226.1	298.0	75.9	21.5	258.6	766.4
喜峰(ck)	30	103.1	19.6	9.9	106.8	120.8	88.3	25.3	288.1	797.1
京引66B	30	99.1	20.5	8.9	122.0	127.9	95.4	26.8	286.0	789.7
京引47B	30	127.5	21.1	8.0	140.9	149.0	94.6	26.4	249.2	743.0
中杂一号粳稻	hp	2.47	0.43	0.88	-0.20	-0.09	-0.62	0.62	3.54	36.4
	竞争%	22.30	14.80	-12.12	53.08	-70.03	-9.85	1.98	11.35	24.0
京引47A/300号	hp	5.30	0.50	0.28	-0.11	0.24	-13.90	0.73	2.17	7.58
	竞争%	14.06	15.31	-26.26	57.30	93.46	-18.35	3.16	4.82	17.0

(下转第71页)

*陈世勇、周天理同志曾参加工作, 日本新城长有教授提供Boro II—台中65三系种子, 谨此一并致谢。
本文1983年9月10日收到

(上接第52页)

中杂一号粳稻和Boro II—京引47A/300号,显著地超过了对照品种喜峰,而且也超过了双亲即恢复系300号,保持系京引66亩和京引47。通过方差分析差异达到1%平准。中杂一号粳稻相对优势 $h_p = 36.40$ 和对照品种喜峰相比竞争优势 $= 24.0\%$ 。Boro II—京引47A/300号的相对优势 $h_p = 7.58$ 和对照品种喜峰相比竞争优势 $= 17.0\%$ 。同样,这两个杂交粳稻在单株生产力、千粒重、株高和穗长上不仅相对优势达到正向超亲而且竞争优势也是很明显的,说明了恢复系300号和双亲之间存在着遗传上的差异。在每株有效穗数上,相对优势是弱正向优势(为0.28, 0.88),竞争优势是负向优势(为 -12.12% , -26.26%),这是因为恢复系300号的单株分蘖成穗数较少(即5.7个)的缘故。在总粒数和实粒数上,杂交粳稻的相对优势基本上是弱的负向优势,主要原因是恢复系300号穗大粒多(为298.0粒、226.1粒),但竞争优势表现很突出(为53.0%和57.3%、70.03%和93.46%)。在结实率上,杂交粳稻的相对优势和竞争优势均为负向优势,其原因是恢复系300号结实率较低为75.9%,导致两个杂交稻结实率偏低为79.6%和72.1%。以上资料指出,影响水稻杂交优势的主导因素是恢复系。因此,提高恢复系单株成穗数,提高恢复系本身结实率和恢复力,并保持其穗大粒多优点,是研制杂交水稻的一个关键;同时,也要转育具有一定丰产基础不育系,在此基础上,筛选配合力较高的强优组合,也同样是重要的。

2. 配合力分析 杂交粳稻8个数量性状变异情况如表2所示。从表2可以看出不同亲本对杂种一代变异程度的影响是不相同的。不育系和恢复系对杂种 F_1 一穗总粒数的影响是显著的,差异达到1%平准,它的一般配合力为94.84%,说明了双亲对杂种 F_1 总粒数的贡献是突出的。恢复系对杂种 F_1 的结实率、株高、一株粒重、一穗实粒数变异程度的影响也是很显著的,差异达1%平准,它的一般配合力分别是91.32%, 89.90%、88.52%、88.28%;而不育系对一株穗数、一穗粒数、穗长、一株粒重,结实率的影响是不显著的,这正如在杂种优势分析中指出的那样,恢复系对杂种 F_1 性状变异程度的影响起主导作用。说明了杂种 F_1 平均值与亲本有着密切关系,反映了亲本的基因累加效应较大,可以从亲本值予测杂种一代表现,选种效果较好。除上述情况外,不育系和恢复系对穗长、一株穗数、千粒重的变异程度影响是不显著的,它们的一般配合力为73.90%、68.28%、63.51%,即双亲对杂种 F_1 基因累加效应较小,但其特殊配合力较高,如千粒重为36.49%,一株穗数为31.72%,穗长为26.10%,即双亲的非累加效应较大。亲本值和杂种 F_1 平均值之间关系不太密切,选种预见性较小,但也要注意优异组合选择。

3. 细胞质效应初步分析 不同的细胞质雄性不育系对杂种 F_1 性状变异程度的影响见表3。从上表可以看出,不同细胞质和相同核基因对杂种 F_1 变异程度的影响是不同的。如毫干达歪—黄金A和Boro II—黄金A相比,细胞质是不相同的,核基因是相同的。由于细胞质来源不同,毫干达歪水稻是云南省西双版纳州农家粳糯品种,Chinsurah、Boro II是印度春粳品种,因此前者的配合力超过了后者,即单株粒重增加0.20克,单株实粒数增加12.06粒、单株总粒数增加14.32粒。单株穗数增加0.09穗等。而毫干—京丰5号A和毫干达歪—京丰5号A相比细胞质也是不同的,核基因也是相同。虽然细胞质都是来源于云南省西双版纳州农家品种,但细胞质对杂种 F_1 变异程度影响也存在明显差

表2 杂交粳稻组合F₁性状变量分析和配合力测验

1981

性 状	变异原因	自由度	平方和	变 量	F 值	显著测验	配合力测验	
							V _g ·C (%)	V _s ·C %
一株穗数	不育系	5	3853.21	770.64	1.07	不显著	68.28	31.72
	恢复系	4	3120.18	780.05	1.08	不显著		
	不×恢	20	14409.29	720.47				
一穗总粒数	不育系	5	6214.40	1242.88	5.21	**	94.84	5.16
	恢复系	4	12577.00	3144.25	13.17	**		
	不×恢	20	4775.00	238.75				
一穗实粒数	不育系	5	4112.85	822.75	1.63	不显著	88.28	11.72
	恢复系	4	11915.17	2978.79	5.90	**		
	不×恢	20	10091.83	504.59				
千粒重	不育系	5	4.96	0.99	0.76	不显著	63.51	36.49
	恢复系	4	5.15	1.29	0.96	不显著		
	不×恢	20	26.17	1.31				
株 高	不育系	5	270.04	54.01	1.79	不显著	89.90	10.10
	恢复系	4	858.73	214.68	7.11	**		
	不×恢	20	604.13	30.21				
穗 长	不育系	5	7.65	1.53	1.27	不显著	73.90	26.10
	恢复系	4	7.57	1.89	1.56	不显著		
	不×恢	20	24.17	1.21				
一株粒重	不育系	5	72.54	14.51	1.16	不显著	88.52	11.49
	恢复系	4	327.65	81.91	6.54	**		
	不×恢	20	250.40	12.52				
结 实 率	不育系	5	435.82	87.16	0.93	不显著	91.32	8.68
	恢复系	4	358.30	895.08	9.59	**		
	不×恢	20	1867.40	93.37				

异, 前者的配合力比后者在单株粒重上增加1.05克, 单穗实粒数减少9.16粒、单穗总粒数增加11.40粒、单株穗数增加0.95穗、株高减少4.48厘米。接骨糯一反修1号A和毫干一反修1号A相比(条件同上), 前者的配合力比后者在单株粒重上减少3.36克, 单株实粒减少31.44粒, 单穗总粒数减少38.22粒、株高增加19.26厘米等。由以上资料可以看出,

表3 不同细胞质雄性不育系配合力测验结果

1981

细胞质 雄性不育系	单株粒重 (克)	单穗实粒数	单穗总粒数	实结率 (%)	千粒重 (克)	单株穗数	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)
接骨糯一反修1号A	9.49	109.50	177.40	60.66	21.38	8.30	119.26	22.00
毫干一反修1号A	12.85	140.94	215.62	58.70	21.78	8.60	100.00	21.22
毫干一京丰5号A	13.86	142.02	208.88	68.32	20.84	7.77	106.62	22.22
毫干达至一京丰5号A	11.39	122.36	183.76	68.48	20.66	8.69	108.10	21.30
毫干达至一黄金A	10.34	131.52	195.16	66.94	21.86	7.74	112.58	21.06
Boro II一黄金A	10.14	119.46	180.84	66.34	21.22	7.65	103.76	21.02

毫干和毫干达至这两个雄性不育细胞质的配合力比Boro II和接骨糯雄性不育细胞质的配合力要高一些。因此, 筛选最佳雄性不育细胞质是选育强优组合经济有效的方法之一。