

水稻品种种性研究

I. IR品种在广州种植下性状的遗传力、性状相关和通径分析*

伍时照 吴璧文** 黄超武

(农学系作物遗传育种研究室)

提 要

结果表明: 在广州早晚季种植的国际水稻研究所有成的IR品种, 广义遗传力有相似的倾向, 出穗日数、株高、干粒重、10粒谷长、10粒谷宽、谷长宽比均较高。单株穗重遗传变异系数较大。性状相关系数的显著性测定, 早晚季趋势相似。相关和通径分析表明, 每穗实粒数、有效穗数和干粒重与单株穗重呈正相关, 尤以每穗实粒数无论直接作用或间接作用贡献最大。

国际水稻研究所有成的IR8、IR24、IR26和IR36等品种, 已在国际范围内推广, 取得了很好的成效。作者之一于1976年参加中国农业代表团访问该所, 引进IR品种(系) 500多个, 随后又通过各方面引进, 在我国试种的近千。在广东中南部, IR8、IR24、IR26和IR1529—680—3—2 (小家伙) 获得大面积高产; 在华中可作中稻。表现穗型好、抗病性较强、具有丰产潜力, 但表现迟熟。IR24、IR26、IR30、和IR54作杂交水稻的恢复系, 组成强优组合。然而, 要充分利用这些稻种资源, 研究其种性很有必要。

为了了解IR品种引种我国南方种植后其主要经济性状的表现, 本试验采用了国际水稻研究所有成的品种, 在广州早晚季种植, 研究12个性状的广义遗传力、性状相关、对影响单株产量的三个主要性状进行通径分析, 以期利用IR品种进行杂交育种和作为三系育种的恢复系提供一些参考。

材 料 和 方 法

旱季供试品种有IR4、IR5、IR6、IR8、IR18、IR20、IR21、IR22、IR24、IR26、IR28、IR29、IR30、IR32、IR34、IR36、IR38、IR40、IR42、IR50、IR54和IR1529—680—3—2 (小家伙) 等22个。于1982年3月4日播种, 4月4日移植。

晚季供试品种有IR5、IR6、IR8、IR20、IR22、IR24、IR26、IR28、IR29、IR30、IR32、IR34、IR36、IR38、IR40、IR42、和IR1529—680—3—2 等17个。于1982年6月26日播种, 8月3日移植。

* 本研究过程中, 得到李庆辉、冯绍庭、岑发成同志的协助, 谨此谢意。

** 现在广州市农业学校工作

试验均在广州华南农业大学农学系水稻育种试验地进行, 早晩季均采用随机区组设计, 3次重复, 每品种种植3行, 每行10株, 共30株为1小区, 插植规格 6×5 (1) 寸按一般栽培管理。全生育期正常。每小区调查中间1行10株, 调查12个性状。其中株高、出穗期在田间进行。晒干后以单株为单位进行室内考种。

根据Robinson等的方差(协方差)分析法^{[3][4]}估算各性状的广义遗传力、性状间的表现型相关、遗传型相关和环境相关。参照俞世蓉等所述原理和方法^[5]进行通径分析。

结果和讨论

(一) 性状的广义遗传力和一些遗传参数

本试验以小区平均值为单位, 通过变量分析法估算了各调查性状的广义遗传力和一些遗传参数。结果见表1。

表1表明, IR品种无论在早季或晩季种植, 各性状的广义遗传力有相似倾向。出穗日数、株高、千粒重、10粒谷长、10粒谷宽、谷长宽比均较高, 早晩两季种植均达61%以上。每穗总粒数、每穗实粒数、结实率、单株穗重均较低。这与前人用不同品种的研究结果基本一致^{[1][2][4][6][7][8]}。而穗长和有效穗数两个性状早晩季种植有差异, 早季较高, 晩季较低。

单株穗重的遗传变异系数较大, 早季13.07%, 晩季16.35% (表1), 在12个性状中位于前列。单株穗重较大的变异幅度, 对通过选择或杂交易于达到高产育种目标。

相对遗传进度, 在早、晩季大多数性状有相似倾向。出穗日数, 早季17.36、晩季16.08; 10粒谷宽, 早季0.29、晩季0.29; 10粒谷长, 早季1.21、晩季0.94; 谷长宽比, 早季0.67、晩季0.57。其他性状稍有差异。

(二) IR品种性状间的表现型相关、遗传型相关和环境相关

相关系数说明, 大部份性状间的遗传型相关与表现型相关方向相同, 而比表现型相关数值高。对表现型相关的显著性检验来看, 在66组相关系数中, 早季有28组达到极显著和显著水准 (其中19组达极显著, 9组达显著), 见表2。晩季有22组达极显著和显著水准 (其中13组达极显著, 9组达显著), 见表3。

早季和晩季种植, 单株穗重与株高、有效穗数、穗长、每穗总粒数、每穗实粒数、千粒重、谷长、谷宽和谷长宽比的遗传型相关呈正相关。早季单株穗重与出穗日数成正相关, 而与结实率呈负相关。晩季则相反。表明IR品种的单株生产力, 无论早、晩季, 构成产量的穗粒性状十分重要。特别对每穗实粒数 (遗传型相关早季为0.9570、晩季为0.9686)、有效穗数 (早季为0.6513、晩季为0.5603)、穗长 (早季为0.4045、晩季为0.8318)、每穗总粒数 (早季为0.3305、晩季为0.7647) 等性状尤应予以重视。

IR品种在广州种植, 早季平均出穗日数为112.30天。晩季为100.79天 (表1), 生育日数缩短。早季出穗日数与株高、有效穗数、穗长、单株穗重、10粒谷长、每穗总粒数和10粒谷宽的遗传型相关呈正相关, 与结实率呈负相关 (表2)。这是IR品种在广州早季种植出穗日数多, 正处在和利用广东六、七月的高温强光和较长光照而形成良好的产量性状。晩季出穗日数与有效穗数的遗传型相关为正相关, 与单株穗重、谷长宽比、

表 1

	早 季				晚 季									
	平均数	标准差	变异系数 (%)	广义遗传力		遗传变异系数 G.C.V.(%)	相对遗传进度 (K = 2.06)	平均数	标准差	变异系数 (%)	广义遗传力		遗传变异系数 G.C.V.(%)	相对遗传进度 (K = 2.06)
				h ² (%)	位次						h ² (%)	位次		
出穗日数 (天)	112.30	1.40	1.32	97.65	1	7.96	17.36	100.79	8.27	8.20	92.74	1	8.04	16.08
株高 (厘米)	92.69	2.65	2.99	76.80	5	6.04	9.64	78.56	4.46	5.67	61.41	6	4.48	5.69
有效穗数	8.55	1.40	16.13	52.16	8	19.95	2.42	10.69	1.79	16.79	35.72	9	9.84	1.30
穗长 (厘米)	23.28	0.70	3.08	80.21	4	7.23	2.96	19.90	2.79	14.05	10.43	12	4.38	0.58
每穗总粒数	114.74	12.97	11.91	11.26	11	4.63	3.50	87.66	14.84	16.93	56.66	7	12.42	16.89
每穗实粒数	98.24	13.77	14.70	2.22	12	2.39	0.69	67.67	15.66	23.11	34.66	10	13.79	11.32
结实率 (%)	89.63	4.72	5.65	37.86	9	4.59	4.98	77.46	9.60	12.39	17.15	11	5.17	3.42
千粒重 (克)	24.94	0.89	3.72	69.08	7	3.85	1.16	23.45	2.18	9.29	81.88	4	8.19	3.71
单株穗重 (克)	18.17	3.33	18.23	25.64	10	13.07	2.36	17.06	4.64	27.15	40.58	8	16.35	3.66
10粒谷长(厘米)	8.82	0.27	3.17	83.40	2	7.63	1.21	8.73	0.50	5.71	90.74	2	5.50	0.94
10粒谷宽(厘米)	2.73	0.11	4.32	70.75	6	6.21	0.29	2.71	0.18	6.76	80.61	5	5.96	0.29
谷长/谷宽	3.45	0.15	4.54	82.22	3	10.83	0.67	3.24	0.31	9.49	90.09	3	9.02	0.57

表 2

早季种植IR品种性状间的相关系数

	株高 (厘米)	有效 穗数	穗长 (厘米)	每穗 总粒数	每穗 实粒数	结实率 ($\text{Sin}^{-1}\%$)	干粒重 (克)	单株 穗重 (克)	10粒 谷长 (厘米)	10粒 谷宽 (厘米)	谷长/谷宽
出穗日数	.5720 .6513 .0873	.4638 .6997 .3565	.6001 .6867 .0574	.0965 .4088 -.1302	-.1980 -.0677 -.2103	.5906 -.9183 -.2706	-.0143 -.0189 -.1742	.2744 .1785 -.1886	.2596 .2837 .2905	.1923 .2532 .1114	.0683 .0643 .1019
株 高 (厘米)		.2483 .2465 .2624	.6550 .7075 .4776	.2459 .4603 .2922	.0121 -.7463 .2637	.4046 -.8337 .1071	.1942 .1119 .3705	.2798 .3917 .2755	.3612 .4353 .1306	.1663 .2122 .1194	.1515 .1896 .0093
有效穗数			.1937 .1994 .2455	.0043 -.1822 .1412	-.1868 .5388 .0580	.3992 -.7220 -.1011	-.0989 -.5090 .2614	.4589 .6513 .4141	.1786 .3062 .0636	-.2356 -.3550 .0731	.2869 .4358 -.0137
穗 长 (厘米)				.3586 .7185 .3543	.1343 -.2074 .3628	.3406 -.8118 .2634	.1369 .1736 .1129	.2833 .4045 .2615	.1883 .1910 .1655	.5265 .6560 .1867	.1945 -.2278 -.0446
每穗总粒数					.8941 .1642 .9420	.1007 -.9857 .3407	-.1072 -.5819 -.0452	.3134 .3305 .2868	.1037 .0986 .1072	.3677 .3325 .4655	-.1649 -.1364 -.2920
每穗实粒数						.5285 .1102 .6288	.0564 .7201 -.0541	.2711 .9570 .3686	.0244 -.5613 .1387	.2634 -.1699 .4277	-.1544 -.3539 -.2349
结 实 率 ($\text{Sin}^{-1}\%$)							.0709 .1708 -.0241	.0098 -.8831 .3840	-.1252 -.4290 .2456	-.1094 -.4153 .0958	-.0192 -.0749 .1045
干 粒 重 (克)								.2134 .3890 .1022	.1611 .2995 -.0490	.2235 .4378 -.0740	-.0210 -.0373 .0109
单株穗重 (克)									.3453 .7230 .0203	.0925 .0607 .1088	.1948 .4879 -.0597
10粒谷长 (厘米)										-.1277 -.2384 .1297	.7866 .8379 .6571
10粒谷宽 (厘米)											.7103 .7289 .7259

表中数字为表现型相关(上)、遗传型相关(中)和环境相关(下)。D, f=64, $r_{0.05}=0.243$;

$r_{0.01}=0.311$ 遗传型相关和环境相关未作显著性测定。

株高、结实率和谷长为负相关(表3)。晚季出穗日数少,单株穗重较重、植株较矮、谷长宽比值大、结实率较高和谷粒较长。这是处在和利用广东八、九月的高温强光和逐渐变短的光照适应其种性发展对产量性状形成的作用。反映IR品种感光性弱、感温性中和短日高温生育期长的特性。

有效穗数与其他性状的遗传型相关,早晚季基本趋势相似。与出穗日数、单株穗重、每穗实粒数、穗长呈正相关,而与结实率、千粒重、10粒谷宽,每穗总粒数呈负相关。反映IR品种的穗数型株型特性。

早晚季种植,穗长与株高、每穗总粒数、单株穗重、谷宽、有效穗数的遗传型相关呈正相关,与谷长宽比呈负相关。在育种上对IR品种或杂种后代的选择,在引种栽培上对穗长特性的发挥,有利于单株生产力的提高。

早晚季种植,株高与穗长、每穗总粒数、单株穗重的遗传型相关呈正相关。表明矮秆品种株高不是愈矮愈好,而IR品种半矮生性的株高特性反映构成产量提高的作用。

早晚季种植,每穗总粒数与株高、穗长、每穗实粒数、单株穗重、谷宽遗传型相关呈正相关,与千粒重、有效穗数和谷长宽比呈负相关。每穗总粒数与穗长关系较密切,早季为0.7185,晚季为0.8882。对在华南条件下早晚季种植每穗总粒数与穗长较稳定的IR长穗型品种的选用和杂种后代长穗的选择对提高总粒数十分有利。目前杂交水稻用IR24、IR26、IR30、IR54等品种作恢复系表现穗粒优势反映了这个特性。

每穗实粒数与每穗总粒数、结实率、单株穗重、千粒重、有效穗数早晚季遗传型相关均呈正相关,与谷长、谷长宽比呈负相关。说明提高每穗实粒数可增加单株穗重,能增加产量。

早晚季种植,千粒重与每穗总粒数、出穗日数、有效穗数、谷长宽比的遗传型相关呈负相关,与每穗实粒数、谷长、谷宽呈正相关。说明IR品种千粒重的提高,有降低每穗总粒数的可能,但可增加每穗实粒数。

(三) IR品种单株穗重组成因素的通径分析

IR品种早晚季种植条件下,单株的有效穗数、实粒数、千粒重对单株穗重的通径分析如图1和图2。

相关分析表明,早晚季种植条件下,IR品种三个主要经济性状对单株穗重均为正向相关。相关的程度次序为每穗实粒数、有效穗数和千粒重。三个性状对单株穗重的直接作用次序与相关分析一致(图1、2和表4)。

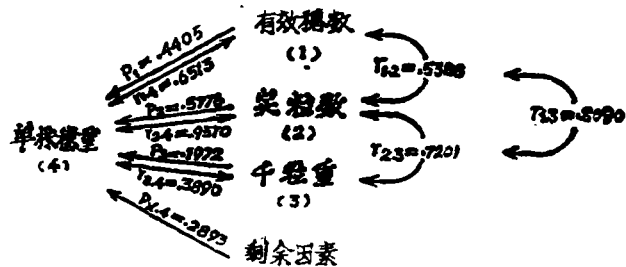


图1 IR品种早季种植单株穗重组成因素的通径线路

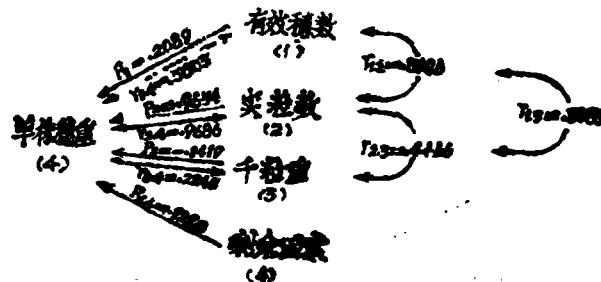


图2 IR品种晚季种植单株穗重组成因素的通径线路

表 3 晚季种植IR品种性状间的相关系数

	株高 (厘米)	有效 穗数	穗长 (厘米)	每穗 总粒数	每穗 实粒数	结实率 ($\text{Sin}^{-1}\sqrt{\%}$)	千粒重 (克)	单株 穗重 (克)	10粒 谷长 (厘米)	10粒 谷宽 (厘米)	谷长/谷宽
出穗日数	-.2409 -.3633 .1601	.2921 .5592 -.0233	.0040 -.0057 .7340	-.1151 -.1296 -.0815	.0982 .2013 .0994	-.1611 -.4074 -.0042	-.1208 -.1278 -.1022	-.2959 -.4417 -.1406	-.2554 -.2603 -.1531	.2007 .2360 .1665	-.2852 -.3019 -.2552
株 高 (厘米)	-.0189 -.1662 .0816	.1744 .5560 .0178	.4310 .5092 .3105	.4034 .2986 .5323	.1159 .2314 .3839	.3997 .6132 .1816	.3375 .3736 .3227	-.1768 -.2835 .1185	-.2651 -.3682 .0604	.0584 .0379 .0095	
有效穗数			.1947 .2103 .1116	.0235 -.2515 .1090	-.0310 .3186 .0176	-.1281 -.6294 .0669	-.2701 -.3083 .0594	.1130 .5603 .2483	-.2882 -.4753 -.2759	-.0113 -.0010 -.0074	-.1682 -.2782 -.1210
穗 长 (厘米)				.5099 .8882 .3896	.3483 .3972 .0853	-.0285 .4370 -.2077	-.0939 -.5604 .2667	.4176 .8318 .2331	-.2795 -.0273 .0069	.2700 .6615 .2669	-.3256 -.9901 -.2603
每穗总粒数					.6540 .0070 .3886	.0459 .6569 -.1965	-.3059 -.4466 .0688	.8200 .7647 .4600	-.1568 -.2838 .0170	.0957 .0654 .2124	-.1600 -.2169 -.2005
每穗实粒数					.7149 .7743 .7497	-.2347 .4665 .0529	.6542 .9686 .4791	-.1267 -.2805 .0464	-.0172 .0685 -.1282	-.0922 -.1992 .0527	
结 实 率 ($\text{Sin}^{-1}\sqrt{\%}$)						-.0620 -.2405 .0099	.1912 .9833 -.0103	.0526 .1395 .0450	-.0761 -.2296 -.0524	.0753 .2435 .0280	
千 粒 重 (克)							.0910 .2248 .0512	.4124 .5400 -.2340	.4493 .5150 .1617	-.0445 -.0402 .1829	
单株穗重 (克)								.2432 .4153 .0114	.0663 .0266 .1156	.0024 .0230 .1245	
10粒谷长 (厘米)									-.2522 -.3536 .2207	.7517 .8440 .3314	
10粒谷宽 (厘米)										-.8250 -.8297 -.8365	

表中数字为表现型相关(上)、遗传型相关(中)和环境相关(下)。D.f.=49,

* $r_{0.05}=0.273$, ** $r_{0.01}=0.351$ 遗传型相关和环境相关未作显著性测定。

但早晚季直接作用的大小和方向有差异。早季三个性状对单株穗重的直接作用为正向，而有效穗数和每穗实粒数的贡献大小比较接近。而晚季每穗实粒数的直接作用贡献大(0.9654)，而千粒重对单株穗重的直接作用为负向(-0.1419)。

表 4 IR 品种主要经济性状对单株穗重的直接作用和间接作用

	早 季					晚 季				
	直接作用	间 接 作 用			遗传型 相关	直接作用	间 接 作 用			遗传型 相关
		有效穗数	每穗实粒数	千粒重			有效穗数	每穗实粒数	千粒重	
有效穗数对单株穗重	.4405		.3112	-.1004	.6513	.2089		.3076	.0438	.5603
每穗实粒数对单株穗重	.5776	.2373		.1421	.9570	.9654	.0665		-.0633	.9686
千粒重对单株穗重	.1972	-.2242	.4160		.3890	-.1419	-.0644	.4311		.2248

表 4 说明,不论早季或晚季,通过每穗实粒数对单株穗重的间接作用是正向,而且间接作用值也最大。通过有效穗数和千粒重的间接作用有正向和负向,值均较小,可以说通过这两个性状的间接作用是微不足道的。

从图 1、2 看,剩余因素早季为 0.2893,晚季为 0.1218,说明除了三个性状对单株穗重影响较大外,还有其他因素的影响,可能还有误差。

从相关分析体现每穗实粒数、有效穗数和千粒重对单株穗重关系密切。通径分析也肯定了这一点。IR 品种无论在广州早季或晚季种植,每穗实粒数对单株穗重的影响无论直接或间接作用都极为重要,贡献也最大。以其作亲本进行杂交育种,或作三系育种的恢复系,都应着重对每穗实粒数、有效穗数和千粒重三个性状的选择。在生产利用上,考虑用栽培技术措施提高这三个性状的遗传潜力是可以获得高产的。

参 考 文 献

- [1] 孙旭初: 籼型水稻主要经济性状遗传规律研究 I,《遗传学报》,3(4) 1976: 318—324。
- [2] 李日志、姜文正、汪新民: 水稻早籼品种遗传参数的研究,《遗传》,2(1) 1980: 13—16。
- [3] 庄巧生、沈锦骅、王恒立: 自花传粉作物性状遗传力的估算和应用,《作物学报》,1(2) 1962: 179—196。
- [4] 沈锦骅: 水稻数量性状选择效果的研究,《作物学报》,2(3) 1963: 223—241。
- [5] 俞世蓉、郭蔼平: 作物育种研究中通径系数分析法的应用,《农学文摘》,(8) 1981, 1—3。
- [6] 曾世雄、何泽佳: 晚籼稻品种主要性状的遗传力和相互关系的研究,《华南农学院学报》,1(4) 1980: 97—106。
- [7] 井山审也: 水稻遗传相关和环境相关,《水稻译丛》,第九辑,45—51,上海市科学技术编译馆,1958年。
- [8] Kaul M. L. H., Bhan A. K. 1974 Studies on some genetic parameters of rice (*Oryza sativa* L.) Theoretical and Applied Genetics 44(1): 178—183。

STUDIES ON VARIETAL CHARACTERISTICS IN CULTIVARS OF *ORYZA SATIVA*

I. The Heritability, Correlation and Path—analysis of Characters of IR—varieties Planted in Guangzhou

Wu Zhizhao Wu Biwen Huang Chaowu (Wong Chiumoo)

(Crop Research Laboratory of Genetic and Breeding, Department of Agronomy)

ABSTRACT

Varietal characteristic studies on IR-varieties of rice planted in Guangzhou during the first and second seasons indicated that in the broad sense it showed the same tendency towards heritabilities. Days of heading, height of plant, weight of 1000-grains, length of 10-grains, width of 10-grains and ratio of length-width all exhibited high heritabilities. Coefficients of hereditary variation on panicle weight per plant had a wide variance. Estimation for significant correlation coefficient among characters showed a uniform tendency in both two seasons. Correlation and path-analysis indicated that full-grain numbers per panicle, effective panicle numbers per plant and 1000-grain weight were positively and significantly correlated with panicle weight per plant. Full-grain numbers per plant showed the greatest effect on panicle weight per plant both directly and indirectly.