

# 华南地区水稻品种发展中产量 及有关性状的演变研究\*

程式华 ··· 黄超武

(作物遗传育种研究室)

## 提 要

对华南地区50年代以来先后推广的水稻品种早造16个、晚造17个作了研究，新复极差测定表明：产量呈现明显的递增趋势。但近期品种间产量差异不显著。产量构成因子，早稻经历了从高秆大穗型到早期矮秆多穗型又到近期半矮秆的改良大穗型的品种发展过程。晚稻近期品种向着大穗多穗型的方向发展，与同化产物分配有关的千粒重与结实率，早、晚稻近期品种均未得到较大的发展。近期品种株高，早稻向半矮秆方向发展，基部节间加粗，茎壁增厚。晚稻的变化趋势不明显。近期品种冠部功能叶，早稻略有减小，晚稻稍有增大。

**关键词** 大穗型；多穗型；半矮秆品种；冠部功能叶

华南地区是我国水稻的重要产区，建国以来育成的一系列矮秆高产品种对整个南方稻区的水稻生产有较深远影响。各个时期推广的品种，在品种特性上有不同的特点，但缺乏系统的研究。本研究目的是在相对一致的条件下，对华南地区具有一定代表性的品种进行比较试验，了解其在产量及有关性状的演变趋势，为水稻高产育种提供参考。

## 料 材 和 方 法

选用华南地区50年代以来先后推广的各种类型的水稻品种早造16个，晚造17个，见表1。1985年早造和晚造在华南农业大学水稻育种试验地种植。地力中上。早造3月13日播种，4月17日移植；晚造品种和化杀杂交稻6月29日播种，早晚兼用型及三系杂交稻7月20日播种，全部品种均在8月6日移植，随机区组，3次重复。6行区，每行20株， $15 \times 12$ 厘米，单本插。每小区在中间行定点10株作田间调查和室内考种。测定项目见表2、表5及表8。

\* 本篇是水稻品种综合性研究第Ⅶ报。初稿蒙李明启教授、张乐庆副教授、李善发高级农艺师、黄桂章研副研究员审阅，顾信斌讲师在实验中协助，谨致谢意。

\*\* 现在中国水稻研究所工作。

国家自然科学基金资助项目

1987年8月29日收稿

主成分分析参照刘垂玕、刘来福(1984)提出的方法,以基因型值相关阵代替遗传相关阵进行分析。

表 1

供试品种产量新复极差法测验结果

品种名	平均亩产 (公斤)	早造		品种名	晚造		差异显著性		
		差异显著性			平均亩产 (公斤)	差异显著性			
		5%	1%						
青优早	423.0	a	A	钢化青兰	453.4	a	A		
桂朝2号	409.2	ab	A	晚籼2号	416.7	ab	AB		
红梅早	375.9	abc	AB	晚华矮1号	410.9	b	ABC		
汕优2号	371.8	abc	ABC	汕优2号	407.4	b	ABCD		
双桂36	371.3	abc	ABC	双桂36	401.1	b	ABCDE		
广二104	371.3	abc	BAC	矮溪南	396.6	b	ABCDE		
珍珠矮11	359.2	bcd	ABC	钢枝占	396.6	b	ABCDE		
南特16	343.7	cde	ABC	桂阳矮121	391.1	bc	BCDE		
广陆矮4号	323.0	cde	BC	钢白矮	390.2	bc	BCDE		
广场13	321.8	cde	BC	桂朝2号	382.6	bcd	BCDE		
衡阳珍珠早	320.1	cde	BC	包选2号	381.6	bcd	BCDE		
IR24	319.0	cde	BC	汕优6号	377.6	bcd	BCDEF		
广场矮6号	314.9	cde	BC	广二矮	376.4	bcd	BCDEF		
IR26	297.1	de	BC	秋二矮	350.6	cde	CDEF		
矮脚南特	289.1	e	C	二白矮	347.7	cde	DEF		
矮子占	181.6	f	D	溪南矮	339.7	de	EF		
				广塘矮	321.3	e	F		

## 结果和分析

### (一) 产量

早、晚供试品种的产量及新复极差法测验结果列于表1。

从表1看出,早、晚造产量列首位的均是非“野败”型杂交稻。早造近期品种青优早、桂朝2号、双桂36、广二104、汕优2号及中期品种红梅早、珍珠矮11与早期矮秆品种矮脚南特、矮子占相比,产量有了显著提高。如桂朝2号产量比矮脚南特提高了41.5%。晚造近期品种晚籼2号、晚华矮1号与70年代初育成的二白矮、秋二矮及50、60年代育成推广品种溪南矮、广塘矮相比,产量也有显著提高。如晚华矮1号比溪南矮增产21.6%。早稻部分近期品种产量比高秆品种差异显著。近期早晚兼用型与翻秋杂交稻表现出较高的产量潜力,生育期短,避过寒露风,晚造种植这些品种,充分利用八、九月份的高温强光,对获得晚造高产有一定意义。

表2 供试品种产量构成因子平均数 1985广州

	品 种	平 均 穗重 (克)	单株 穗数	每穗 总粒数	每穗 实粒数	结 实 率 (%)	着 粒 密 度 (粒/10厘 米)	千 粒 重 (克)	生 物 学 产 量 (公斤/亩)	收 获 指 数
早	南 特 16	1.90	8.6	83.4	70.5	85.0	41.0	28.6	673.6	0.53
	惠阳珍珠早	2.22	8.0	107.3	89.2	82.4	56.4	23.6	725.3	0.46
	广 场 13	2.19	7.9	95.8	81.5	84.3	37.3	26.2	702.3	0.48
	矮 子 占	1.65	7.6	104.1	61.5	58.9	44.1	22.2	564.9	0.37
	矮脚南特	1.60	11.0	80.3	57.2	71.7	40.4	27.0	553.4	0.57
	广场矮6号	1.59	10.5	103.6	60.2	57.9	49.3	23.8	686.8	0.50
	珍珠矮11	2.04	8.8	100.3	81.4	81.2	49.6	22.9	658.6	0.55
	广陆矮4号	1.90	9.8	85.9	71.6	83.3	47.0	26.0	562.1	0.60
	红 梅 早	2.78	6.8	107.2	99.6	92.9	52.6	28.1	683.9	0.56
	IR 24	2.40	7.5	117.0	85.0	72.5	50.6	26.3	691.4	0.50
适	IR 26	1.91	9.0	108.5	77.5	71.2	47.8	23.0	692.5	0.47
	桂朝2号	3.19	7.1	145.8	111.9	76.9	68.4	27.5	769.0	0.57
	广二104	2.42	7.8	119.3	98.6	82.9	56.5	24.1	728.2	0.53
	双桂36	2.20	9.0	125.8	88.4	70.1	60.1	24.0	716.1	0.55
	汕优2号	2.90	7.4	142.5	105.2	73.8	60.6	26.9	716.1	0.54
	青优早	3.49	6.7	146.1	119.7	81.8	66.7	27.2	780.5	0.56
	溪南矮	2.23	8.3	124.3	108.9	87.7	59.1	22.5	749.4	0.47
	包选2号	2.67	7.6	151.2	133.0	87.8	74.2	20.7	784.5	0.50
	广二矮	2.92	7.1	145.4	127.3	87.4	63.9	23.1	680.5	0.57
	广塘矮	2.57	7.6	118.1	106.4	89.8	56.1	24.3	596.6	0.55
晚	秋二矮	2.20	9.0	128.0	99.7	78.0	61.3	21.9	690.2	0.54
	矮溪南	2.62	8.4	111.6	99.2	88.7	57.4	26.3	758.6	0.53
	二白矮	2.61	7.8	133.4	120.0	90.1	69.4	22.1	698.3	0.51
	钢枝占	2.17	10.3	116.9	110.7	94.7	67.2	19.2	717.8	0.55
	桂阳矮121	2.30	8.5	129.6	109.0	84.7	63.3	23.4	731.0	0.55
	钢白矮	2.39	8.5	113.7	106.1	93.3	60.1	23.4	686.8	0.58
	晚华矮1号	3.18	7.4	143.3	132.9	93.0	67.7	24.1	750.6	0.55
	晚籼2号	2.77	8.3	110.4	96.8	87.6	51.1	28.2	806.4	0.52
	桂朝2号	3.13	6.9	145.9	115.0	79.0	70.6	27.2	662.1	0.60
	双桂36	2.86	7.7	138.5	112.0	80.8	69.7	25.4	703.4	0.59
造	汕优2号	2.93	7.9	128.2	105.5	82.3	59.5	26.6	741.4	0.58
	汕优6号	2.29	9.7	102.2	86.3	84.5	48.2	25.6	707.5	0.56
	钢化青兰	2.88	8.3	133.9	123.9	92.5	67.3	23.8	806.9	0.57

• • 1% 显著水准

表1还可看到，早、晚稻近期品种间产量差异未达显著水准，部分近期品种与中、前期品种的产量差异亦不显著。说明正常年份在中期矮秆品种较高产量基础上，近期育成的早、晚稻矮秆品种，产量未能取得大幅度的进展，尤其是晚稻，在未遇寒露风侵袭的年份，各个时期推广的品种均表现出较高的产量潜力。

## (二) 产量构成因子

早、晚造供试品种9个产量构成因子平均数的方差分析品种间差异均达极显著水准(表2)。表明华南地区水稻品种发展中，产量潜力的提高是各个产量构成因子综合发展的结果。

对产量构成因子进行主成分分析，入选的前两个特征根及相应的特征向量，累计信息早造达78.8%，晚造为66.4% (表3)。

表3看出：1. 第一主成份的特征向量在早造以每穗实粒数的值最大，其次是平均穗重、每穗总粒数和着粒密度；晚造以每穗总粒数的值最大，依次是每穗实粒数和着粒密度。这些性状主要与穗型有关，称穗型因子。穗数的值较大且为负，说明在历年推广品种中，缺少大穗多穗类型。2. 第二主成分以千粒重的值最大，次为收获指数和结实率，这些因子主要与同化产物从源向库分配效率有关。称粒重因子。主成分分析结果表明，在品种演变中，产量构成因子的变化，以穗型因子和粒重因子最大。

表3 9个产量构成因子前两个主成分的负荷

产量构成因子	早 造		晚 造	
	第一主成分	第二主成分	第一主成分	第二主成分
平均穗重	0.4317	0.0435	0.3949	0.3211
单株穗数	-0.3404	0.1184	-0.4171	-0.2539
每穗总粒数	0.3787	-0.3125	0.4979	-0.0574
每穗实粒数	0.4346	-0.0067	0.4698	-0.2616
结实率	0.1831	0.5154	-0.0160	-0.4059
着粒密度	0.3746	-0.1994	0.4328	-0.2400
千粒重	0.1833	0.5391	-0.0409	0.5928
生物学产量	0.3635	-0.1600	0.0136	-0.1795
收获指数	0.1603	0.5156	0.1088	0.3930
特征根( $\lambda_i$ )	5.1761	1.9136	3.6560	2.3185
信息累计(%)	57.5	78.8	40.6	66.4

根据计算出各品种第一、第二主成分值，分别以图1、图2作出品种产量构成因子的二维排序。

早造各品种在第一主成分轴上的排序（图1），除高秆品种外，基本上与品种的推广时间顺序吻合。穗型从50年代末育成的矮秆品种最小，但穗数较多。中等的是60年代育成的矮秆品种及高秆品种。近期品种的穗型最大，而穗数有所下降。品种的演变经历了从大穗型向多穗型发展是针对高秆品种与早期的矮秆品种来说的。近期品种的大穗型比之高秆的大穗型有了进一步的改良，表现了穗重的增加和着粒密度的提高。从品种的第一主成分值与产量的相关达极显著水准（ $r = 0.8141$ ）。在华南地区水稻品种发展中，产量的提高是与穗型的改良程度相平行的。珍珠矮11和近期品种在第二主成分轴上的排序基本上处在中间水平上，说明近期品种与同化产物分配效率的综合因素密切有关的千粒重、结实率和收获指数仍有进一步提高的余地。这综合指标与产量的相关系数未达显著水准（ $r = 0.3538$ ）。

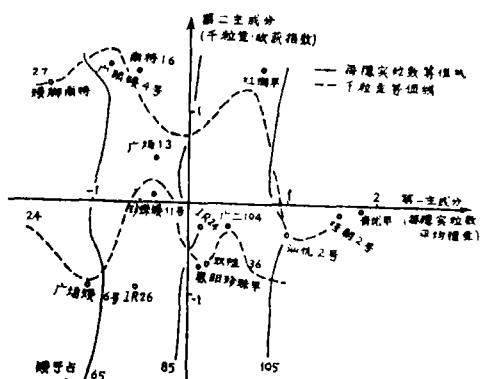


图1 早造16个品种产量构成因子的二维排序(占总信息的78.8%)

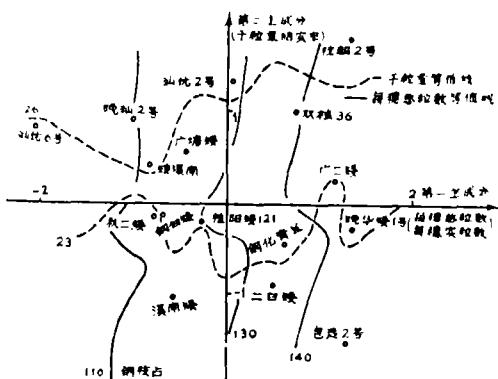


图2 晚造17个品种产量构成因子的二维排序(占总信息的66.4%)

Donald (1962) 认为,用收获指数来说明品种的高产基因型,是一个很重要的指标。矮秆品种的收获指数高于高秆品种,尤以广陆矮 4 号和矮脚南特最大,尽管这两个品种在华南地区早熟,产量一般,种植面积不大,而引至长江中下游地区种植,表现较高产量潜力,不失为优良基因型。

晚造品种的排序(图2),缺少明显的时间顺序趋势,但多数近期品种如钢白矮、桂阳矮121和钢化青兰等处在中央位置,表明近期晚稻品种大穗与多穗的协调性有一定的进展,而千粒重维持在23克左右。晚稻穗型和粒重因子与产量相关很小,分别为0.1901和0.1113,说明晚造品种产量的提高与穗型的增大或粒重的提高无平行关系。

早、晚稻产量构成因子的发展趋势是与华南地区的生态条件相适应的。在早季，前期低温多雨，后期温度较高，阳光充足，能满足中迟熟大穗品种的要求，过份追求多穗，易造成群体稠密而相互遮荫，光合作用和生长条件相随恶化。在晚季前期高温强光，后期低温干燥，加上常吹寒露风，灌浆期不能大长，故品种形成的稻穗不大。

表4

供试品种茎秆构成因子平均数

1985, 广州

	品 种	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	穗颈节间 长(米厘)	倒二节间 长(厘米)	倒三节间 长(厘米)	倒四节间 长(厘米)	基部节间 粗(毫米)	茎部茎壁 厚(毫米)
早 造	南特 16	124.9	20.4	40.4	36.8	18.4	2.8	6.52	0.68
	惠阳珍珠早	149.6	19.0	36.0	30.3	25.8	22.0	6.38	0.69
	广 场 13	147.1	25.6	39.5	32.1	27.0	15.8	6.47	0.86
	矮 子 占	105.2	23.5	31.7	17.9	15.8	7.5	5.79	0.67
	矮脚南特	80.3	19.8	31.5	19.5	5.4	1.2	5.35	0.70
	广场矮 6 号	102.2	21.0	36.4	18.5	12.9	7.7	5.72	0.68
	珍珠矮 11	95.8	20.2	29.7	19.4	12.8	7.8	6.12	0.76
	广陆矮 4 号	79.1	18.2	28.8	18.6	7.3	2.4	5.73	0.70
	红梅早	92.7	20.4	31.2	18.9	13.8	5.7	6.70	0.90
	IR24	95.8	23.2	33.2	17.4	10.7	6.3	5.03	0.70
	IR26	88.8	22.7	33.0	15.6	8.3	4.2	5.02	0.70
晚 造	桂朝 2 号	106.4	21.2	34.2	19.1	15.5	8.9	6.32	0.70
	广二 104	99.4	21.0	30.1	18.5	14.2	8.3	6.85	0.78
	双桂 36	96.8	20.9	30.1	17.8	12.8	6.6	5.36	0.64
	汕优 2 号	101.3	23.5	34.8	21.1	10.0	5.1	6.05	0.75
	青优早	101.1	21.9	34.0	19.9	12.9	6.7	6.25	0.75
	溪南矮	111.1	21.0	31.4	23.7	14.1	9.0	4.89	0.70
	包选 2 号	106.5	20.4	34.3	21.9	12.1	9.1	5.43	0.80
	广二矮	81.6	22.7	30.1	14.9	6.0	2.8	5.42	0.77
	广塘矮	82.8	21.0	26.9	13.8	9.3	5.0	4.80	0.69
	秋二矮	91.8	21.3	26.6	17.3	11.6	6.3	5.21	0.74
	矮溪南	88.3	19.4	32.2	20.0	9.6	4.8	5.09	0.69
	二白矮	94.2	19.2	31.1	21.3	9.9	7.2	5.13	0.64
晚 造	钢枝占	79.8	17.4	29.1	17.2	9.0	4.5	4.89	0.64
	桂阳矮 121	86.8	20.4	31.6	16.7	8.9	5.4	4.68	0.63
	钢白矮	83.5	18.9	30.6	17.7	9.6	4.6	5.27	0.69
	晚华矮 1 号	95.1	21.1	32.7	18.0	9.6	7.3	5.39	0.80
	晚汕 2 号	82.9	21.6	30.8	13.3	6.8	4.4	4.59	0.76
	桂朝 2 号	81.9	20.4	30.1	15.5	6.6	3.4	6.04	0.72
	双桂 36	78.0	19.9	29.2	16.8	5.4	2.7	5.24	0.70
	汕优 2 号	78.2	21.5	28.4	15.2	6.1	2.6	5.42	0.73
	汕优 6 号	75.9	21.2	27.5	15.6	5.3	2.1	4.80	0.67
	钢化青兰	92.9	19.9	34.6	19.4	9.7	5.6	5.31	0.74

\*\* 1% 显著水准

### (三) 茎秆构成因子

早、晚造供试品种8个茎秆构成因子平均数的方差分析品种间差异均达极显著水准(表4)。

对品种的茎秆构成因子进行主成分分析,入造的两个特征根及其相应的特征向量,信息累计在早造达71.0%,晚造达73.3%(表5)。

表5 8个茎秆构成因子前两个主成分的负荷

茎秆构成因子	早造		晚造	
	第一主成分	第二主成分	第一主成分	第二主成分
株高	0.4666	-0.1572	0.4832	0.0951
穗长	0.1361	-0.1670	-0.1015	0.5412
穗颈节间长	0.3674	-0.3418	0.3387	0.1450
倒二节间长	0.4021	-0.1346	0.4489	-0.1358
倒三节间长	0.4605	-0.0068	0.4505	-0.1234
倒四节间长	0.3710	-0.0080	0.4748	-0.0102
基部节间粗	0.3039	0.5643	0.0261	0.4323
基部茎壁厚	0.1572	0.7027	0.1036	0.6754
特征根( $\lambda_i$ )	4.3559	1.3258	4.0140	1.8482
信息累计(%)	54.4	71.0	50.2	73.3

表5表明:1. 第一主成分的特征向量中,无论早造或晚造,均以株高的值最大,然后是各节间长,符号相同,表明构成株高的各节间长与株高及各节间长度间具同向效应,即植株高的品种各节间相对也长。称长度因子。2. 在第二主成分中,早、晚均是基部茎壁厚的值最大,次为基部节间粗。第二主成分主要与基部节间粗的壮有关,称粗度因子。

从早造供试品种的排序(图3)看:株高的变化经历了从早期的高秆品种演变到50、60年代的矮秆、半矮秆并重,再演变到70年代后的半矮秆类型。近期的矮化育种已注意到植株太矮、生长量不够这一问题,株高的选择向半矮秆方向演变。从图3还可看出,排序上方主要是60年代后育成的矮秆、半矮秆品种,近期育种对植株高度选择同时,亦注意对基部节间粗壮的选择。产量与长度因子相关小( $r=0.0754$ ),与粗度因子相关较大( $r=0.4177$ ),在一定程度上反映品种茎秆构成因子演变趋势。

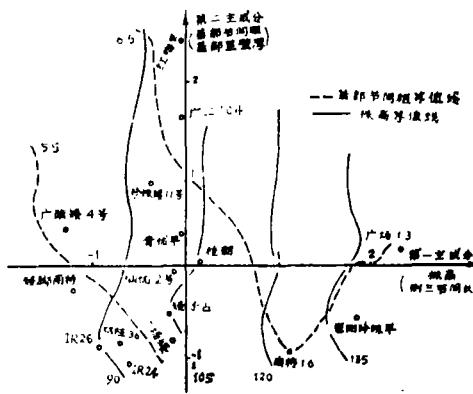


图3 早造16个品种茎秆构成因子的二维排序(占总信息的71.0%)

晚造供试品种的排序(图4)，品种在第一、二主成分轴上排序无明显的时间顺序性，即自溪南矮以后育成品种中，均是矮秆和半矮秆或高秆并存。晚造历年推广品种株高变化的反复过程似乎说明，在华南地区晚籼稻品种的演变中，对八、九、十月份前期高温强光、后期低温干燥的生态条件相适应的理想株高和理想矮源尚需进一步探索。产量与长度和粗度因子的相关分别为 $-0.1158$ 和 $0.2173$ ，均不显著且很小。

#### (四) 叶片构成因子

早、晚造供试品种叶片构成因子平均数方差分析品种间差异均达极显著水准，见表6。

叶片构成因子的主成分分析，入选的两个特征根及其相应的特征向量信息累计早造达76.8%，晚造为73.8%（表7）。

表7表明：1. 第一主成分的特征向量中，早造以剑叶面积值最大，然后是倒二叶长，倒三、二叶面积和剑叶宽；晚造以倒二叶面积值最大，随后是剑叶面积和剑叶宽。这些性状主要与冠部功能叶大小及剑叶宽有关。称叶型因子。2. 第二主成分以倒二叶角度值最大，次为剑叶角度，称叶角因子。

从早造供试品种的排序(图5)看：位于第一主成分轴最右端的是高秆品种和杂交水稻，叶片宽大。多数品种处在中间区域，包括了各个时期育成的推广品种，冠部三片叶面积在 $130\sim170\text{厘米}^2$ 等值线间，除红梅早外，剑叶宽均在 $1.7\sim1.8\text{厘米}$ 。位于轴左端的是双桂36、广二104、珍珠矮11和矮脚南特，冠部三片叶面积不到 $130\text{厘米}^2$ ，剑叶宽在 $1.5\sim1.7\text{厘米}$ 。除杂交稻外，近期早稻品种冠部功能叶略有变小的趋势。品种在第

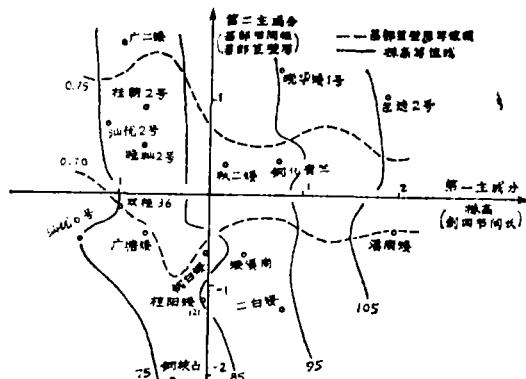


图4 晚造17个品种茎秆构成因子的二维排序(占总信息的73.3%)

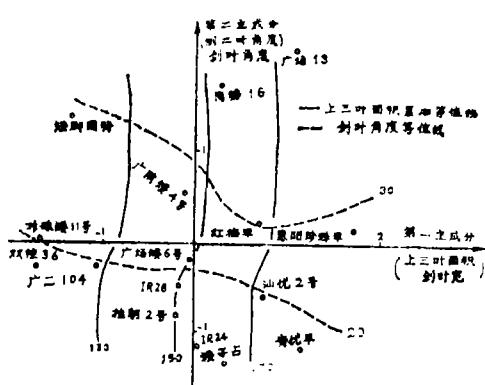


图5 早造16个品种叶片构成因子的二维排序(占总信息的76.8%)

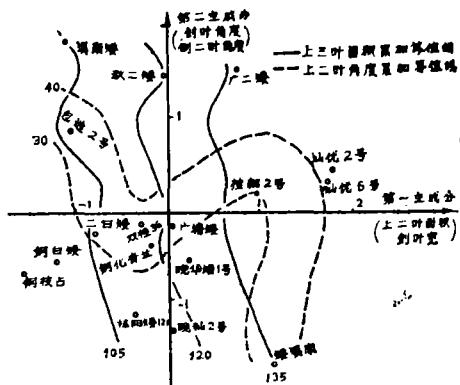


图6 晚造17个品种叶片构成因子的二维排序(占总信息的73.8%)

供试品种叶片构成因子平均数

1985 广州

表 6

品 种	剑 叶			倒 二 叶			倒 三 叶			比叶重 (毫克/厘米 <sup>2</sup> )		
	长 (厘米)	宽 (厘米)	面积 (厘米 <sup>2</sup> )	长 (厘米)	宽 (厘米)	面积 (厘米 <sup>2</sup> )	长 (厘米)	宽 (厘米)	面积 (厘米 <sup>2</sup> )			
南 特 16	40.5	1.7	46.8	42.5	53.3	1.4	58.9	52.8	44.8	1.3	47.2	3.80
惠阳珍珠早	36.7	2.0	51.3	26.4	57.0	1.6	69.0	38.1	67.4	1.4	76.7	3.35
广 场 13	37.4	1.8	47.9	54.9	63.0	1.4	67.9	59.5	61.5	1.3	63.2	3.51
矮 子 占	29.5	1.8	38.4	17.8	48.3	1.7	60.9	19.7	58.7	1.4	65.0	4.53
矮脚南特	31.1	1.5	33.8	27.0	42.0	1.3	44.1	36.8	37.8	1.2	36.7	3.55
广场矮6号	32.1	1.8	41.8	21.1	45.3	1.5	53.5	19.0	49.8	1.4	56.4	3.62
珍 珠 矮 11	25.0	1.6	28.8	20.7	36.6	1.4	38.6	26.4	42.4	1.2	41.2	4.20
广陆矮4号	33.0	1.8	41.5	22.9	43.3	1.5	51.2	41.0	38.2	1.4	44.3	3.68
红 梅 早	32.4	2.0	45.8	30.5	53.4	1.6	65.9	34.5	51.0	1.4	56.5	3.55
IR 24	31.2	1.7	38.4	12.1	45.6	1.6	57.5	13.1	56.5	1.4	64.1	4.28
IR 26	37.4	1.7	43.4	11.0	48.4	1.5	54.4	12.6	54.5	1.2	52.9	4.26
桂 朝 2 号	32.5	1.8	41.6	9.6	44.0	1.5	53.1	14.4	53.4	1.3	56.2	4.16
广 二 104	26.3	1.7	31.8	19.3	41.0	1.5	45.2	17.8	47.5	1.2	46.2	3.88
双 桂 36	25.4	1.7	29.4	17.0	36.7	1.4	39.6	21.7	44.1	1.1	39.2	4.49
汕 优 2 号	34.6	2.0	47.5	19.7	53.3	1.6	65.8	22.3	56.2	1.3	60.7	4.33
青 优 早	36.4	2.1	55.1	16.7	49.1	1.7	66.8	20.7	54.3	1.4	63.1	4.41

•• 1%显著水准

二主成分轴上的排序基本上与推广时间顺序一致。可近见期育种对叶片狭窄和直立的选择有了相当的重视。

晚造供试品种的排序(图6)：品种在第一主成分轴上近右端的主要是一系杂交稻和早晚兼用型，叶片较宽大。多数品种聚集在冠部功能叶面积为105~135厘米<sup>2</sup>等值线间的区域。在近左端的是钢枝占、钢白矮和包选2号，溪南矮叶偏小、剑叶较窄，在1.2~1.3厘米，

续表 6 供试品种叶片构成因子平均数

1985 广州

品 种	剑 叶			倒 二 叶			倒 三 叶			比叶重 (毫克/厘米 <sup>2</sup> )
	• • 长 (厘米)	• • 宽 (厘米)	• • 面积 (厘米 <sup>2</sup> )	• • 角度 (厘米)	• • 宽 (厘米)	• • 面积 (厘米 <sup>2</sup> )	• • 角度 (厘米)	• • 宽 (厘米)	• • 面积 (厘米 <sup>2</sup> )	
溪南矮	30.9	1.2	26.4	27.9	45.1	1.0	34.8	30.0	53.3	1.0
包选2号	29.7	1.3	27.4	14.9	47.4	1.1	39.0	17.5	56.7	1.1
广二塘	44.3	1.4	44.1	20.4	49.8	1.3	51.1	31.1	45.8	1.0
广秋矮	30.7	1.5	33.4	11.2	43.5	1.3	43.6	20.7	47.7	1.2
二溪白	33.7	1.4	32.8	26.3	45.9	1.2	40.5	32.8	51.8	1.1
桂阳矮	25.7	1.8	32.8	14.0	37.1	1.6	46.7	22.1	45.3	1.5
钢枝	28.3	1.4	28.2	12.9	39.2	1.2	37.2	18.4	49.7	1.1
晚占	21.6	1.3	19.9	12.3	36.7	1.1	31.1	16.2	45.1	1.0
桂阳矮121	27.8	1.4	29.0	12.0	37.4	1.4	40.3	12.2	45.3	1.2
钢白矮	24.1	1.3	21.7	13.1	39.3	1.1	34.3	15.4	45.0	1.1
晚华矮1号	32.7	1.5	34.8	11.9	42.8	1.3	42.8	13.7	51.7	1.3
晚籼2号	25.5	1.5	27.1	17.3	37.4	1.4	40.3	11.8	46.0	1.3
桂朝2号	41.0	1.7	49.5	11.8	47.5	1.3	48.8	18.8	46.2	1.2
双桂36	30.4	1.5	31.7	15.3	40.5	1.4	38.5	23.2	41.9	1.1
汕优2号	35.6	1.8	47.6	20.6	51.3	1.5	58.0	25.5	45.5	1.3
汕优6号	41.1	1.8	51.5	16.9	48.3	1.4	53.3	24.8	44.5	1.3
钢化青兰	27.3	1.5	28.4	14.0	42.5	1.3	41.5	17.2	51.2	1.2

\*\* 1%显著水准

属典型的晚籼品种。近期品种挂阳矮121、晚籼2号、钢化青兰和晚华矮1号均聚集在冠部叶面积120厘米<sup>2</sup>等值线附近，剑叶宽度在1.4~1.5厘米。由此看出近期晚稻品种冠部功能叶面积保持中等水平，比前期溪南矮及“中山1号”衍生系统包选2号有所增大。这与早稻叶片大小变化趋势相反。似与近廿年来早稻品种导入晚稻血缘，晚稻品种导入早稻血缘有一定关系。从叶型因子与产量相关系数很小(早、晚稻分别为-0.0187

表 7 12个叶片构成因子前两个主成分的负荷

叶片构成因子	早造		晚造	
	第一主成分	第二主成分	第一主成分	第二主成分
剑叶长	0.3050	0.1928	0.2793	0.3416
剑叶宽	0.3366	-0.1713	0.3785	-0.1707
剑叶面积	0.3816	0.0358	0.3736	0.1653
剑叶角度	0.1329	0.4879	0.0398	0.4189
倒二叶长	0.3641	0.1938	0.2147	0.4412
倒二叶宽	0.2548	-0.4010	0.3386	-0.2806
倒二叶面积	0.3367	0.0216	0.3987	0.0794
倒二叶角度	0.1231	0.5011	0.1329	0.4441
倒三叶长	0.3137	-0.1503	-0.1485	0.2578
倒三叶宽	0.2625	-0.1821	0.3248	-0.2815
倒三叶面积	0.3562	-0.1739	0.2420	-0.1038
比叶重	-0.1000	-0.3974	-0.3373	0.1330
特征根( $\lambda_i$ )	5.9654	3.2516	5.7747	3.0848
信息累计(%)	49.7	76.8	48.1	73.8

和0.1411)也证明这一点。晚造供试品种在第二主成分轴上的排序与早造相似，基本反映品种的推广时间顺序。

理想株型的标志，叶型既要有一定的光合面积，也要使上层利用不了的阳光漏到中下叶层，尽可能减少上层叶出现光饱和及中下层的光强度在光补偿点以下(孙旭初1985)。华南地区近期早、晚稻品种冠部功能叶大小适中，叶片上举，较好地协调了冠层和中下层对光能的竞争。

### 今后高产育种方向的探讨

自矮化育种在水稻育种史上产生一次飞跃后，卅年来育成品种的生产潜力，似乎徘徊在一定水平上(万安良等1981，Singh等1982)。在广东，珍珠矮11从1965年连续17年保持早稻品种推广面积前三位，包选2号从1973年连续12年保持晚稻品种种植前三名。培育产量上有突破性具一定优良米质的品种已是当务之急。

华南地区近期推广品种早稻向大穗型发展而穗数下降，粒重没有提高；晚稻向穗数穗重型发展，粒重也没有提高。今后的选择重点，应在一定穗数基础上着重对大穗的结实率与粒重的选择。目前推广品种千粒重早稻25克、晚稻23克左右。象晚籼2号适当提高千粒重至28.2克(表2)，对协调穗数、大穗与粒重，这样配合是有启发的。

生物学产量与收获指数作为籽粒产量选择的间接指标，在高产育种中具重要意义。近期品种的收获指数早稻在0.53~0.57，晚稻在0.52~0.58。Evans(1980)认为禾谷

类作物的收获指数不可能超过60%或更多。从本研究的供试品种看，产量较高的是收获指数较高且生物学产量亦高的品种，如早稻桂朝2号、青优早、晚稻晚华矮1号、钢化青兰等。在华南地区以较高的收获指数结合较高的生物学产量，以提高生物学产量为主，应是今后水稻高产育种的方向。

早稻株高从高秆演变到矮秆、半矮秆并重，近期品种趋于半矮秆类型。今后的高产育种应特别注意基部节间粗壮、结合较强分蘖力的半矮秆类型。晚稻株高的变化趋势，各个时期是矮秆、半矮秆或高秆并存。今后应特别注意适应于华南地区晚季生态条件的矮源的开发，认真探索理想的植株高度。

华南地区水稻安全生育期较长，雨水多，气温较高，叶面积一般说不是限制因素（高亮之等1984）。在品种演变发展中，早稻有向小叶发展、晚稻有向稍大叶发展的趋势。今后育种应注意整个植株叶片的配置上。

此外，还应考虑品种的抗性。

#### 引用文献

- (1) 万安良、钟永模：水稻品种面积与穗重关系的研究，《中国农业科学》(6)1981: 21—28
- (2) 刘垂玕、刘来福：多数量性状遗传分析的数据结构，《安徽农学院学报》(1)1984: 1—5
- (3) 孙旭初：水稻叶型的类别及其光合作用关系的研究，《中国农业科学》(4)1985: 49—55
- (4) 高亮之、郭鹏、张立中、林武：中国水稻的光温资源与生产力，《中国农业科学》(1)1984: 17—23
- (5) Donald, C. M., 1962. In search of yield. J. Aust. Inst. Sci., 28: 171—178
- (6) Evans, L.T., 1980. The natural history of crop yield. American Scientist, 68(4): 388—397
- (7) IRRI, 1977. Annual report, p. 18—22
- (8) Singh, S. P. and Shrivastava, M. N., 1982. Combining ability and heterosis in components of grain yield and panicle geometry in rice. Indian J. Agri. Sci., 52(5): 271—277

STUDIES ON THE EVOLUTIONARY CHANGES IN YIELD AND RELATED  
CHARACTERS OF RICE CULTIVARS GROWN IN THE  
SOUTH—CHINA REGION\*

Cheng Shihua Huang Chaowu (Wong Chiumoo)

(Crop Research Laboratory of Genetics and Breeding)

ABSTRACT

The evolutionary changes in yield and related characters of rice cultivars grown in the South-China region since 1950's were studied. 16 cultivars in early season and 17 in late season, representative of current and proceeded ones were planted in 1985, and were evaluated for grain yield and related morphological characters. It was shown by the SSR result that yield of rice in the South-China region were substantially increased over the last thirty years but no significant difference in yield among the current cultivars.

In early rice, the yield components were developed from the panicle-weight type of the tall stature to the panicle-number type of the short stature in early 1960's, and to the improved panicle-weight type of the current semi-dwarf cultivars. The cultivars with weighty panicles and more panicle numbers had been developed in late rice. There was no much improvement in weight of grain and full-grain percentage of the current cultivars both in the early and late rice. The semi-dwarf cultivars with thicker base internodes and wall of stem were developed in early rice.

Except the hybrid rice, the leaves size in canopy of the current cultivars were smaller and shorter in early rice but greater and longer in late rice than those of the proceeded ones.

Results from present studies suggest that further yield advances could be attained by combining higher biological yield and higher harvest index, greater grain numbers per panicle, higher full-grain percentage and higher weight of grain in rice breeding programmes.

**Key words:** Panicle-weight type; Panicle-number type; Semi-dwarf cultivar; Canopy functional leaves

\* This paper is Studies on Varietal Characteristics in Cultivars of *Oryza sativa* VII.

\* The Project Supported by National Natural Science Foundation of China