

# 水稻大粒稻和小粒稻的性状研究

王永锐

(生物学系)

## 摘 要

本文研究和比较了大粒稻和小粒稻在植物学性状和谷物生产效率的生物学特性以及谷粒产量构成因素等经济性状方面的差异。小粒稻具有株矮、茎硬、分蘖力强、有效穗多和结实率高等优点,产量比大粒稻高12.6%。

水稻矮化育种工作现阶段似在向两个方向进行研究和发 展:一是矮秆大粒稻,二是矮秆小粒稻。矮秆大粒稻的秆矮、秆粗,分蘖力稍弱,有效穗较少,粒大,但每穗结实粒少,结实率稍低;而矮秆小粒稻则秆矮、秆细,分蘖力强,有效穗多,虽粒小,但每穗结实粒多,结实率高,米质较好,产量不低于矮秆大粒稻。有的主张向矮秆大粒稻方向发展,也有的主张向矮秆小粒稻的方向发展。本文为1980—1981年作者在国际水稻研究所参加研究工作时的部分试验结果。

## 试验材料和方法

**试验材料:**如表1。

**试验方法:**盆栽,每盆装入均匀水稻土4公斤,N、 $P_2O_5$ 和 $K_2O$ 各一克,拌匀、浇湿后播种。播种时选种芽生长一致的种子于同一天播下。每盆播种子4粒,一周后去三株留一壮株。每个品种(品系)三次重复。播种后置于人工气候室内,白天温度 $29^{\circ}C$ ,夜温 $21^{\circ}C$ ,湿度70%,自然光照。雨季试验于1980年8月30日播种,旱季试验于1981年1月13日播种。在人工气候室生长期管理一致,并观察和记录物候期,调查分析植株性状、经济特性、生长发育特征和统计谷粒及生物产量的日生产效率。

表1 试验材料

试验代号	品 种 (品 系)	亲 本
	大 粒 稻	
1	Zhy-Lian-Ai-Yun-Nan	(来源于中国、云南省)
2	PP <sub>1</sub> -B <sub>1</sub> -2-15-15	Khao Lo × IR-8
3	PP <sub>8</sub> -R-2-47-1	IR-36 × Khao Vay
4	PP <sub>8</sub> -R-2-47-2	"

本文于1982年11月收到

5	PP <sub>7</sub> -12-42	Khao Vay × IR 29
6	PP <sub>6</sub> -R-13-12-1	IR29 × Khao Kuong
7	PP <sub>6</sub> -R-13-12-2	"
8	PP <sub>6</sub> -R-13-12-3	"
9	PP <sub>6</sub> -R-13-12-4	"
10	PP <sub>6</sub> -R-13-12-5	"
11	PP <sub>6</sub> -R-13-12-6	"
12	P <sub>4</sub> E-4-4-11-1	Khao Lo × IR747(L)
13	P <sub>4</sub> E-4-4-11-2	"
14	P <sub>4</sub> E-4-4-11-3	"
20	PP <sub>6</sub> -R-2-20	IR29 × Khao Luong
21	PP <sub>8</sub> -R-1-22	IR29 × Kap Whay
22	PP <sub>6</sub> -R-7-45-1	IR29 × Khao Luong
23	PP <sub>6</sub> -R-7-45-2	"
24	PP <sub>6</sub> -7-42	Khao Luong × IR29
小 粒 稻		
25	IR-747(S)	
26	IR-747(L)	
27	P <sub>4</sub> C <sub>37</sub> -47-5-5-1	Khao Lo × IR-747 (L)
28	P <sub>4</sub> C <sub>37</sub> -23-14-4	"
29	P <sub>4</sub> C <sub>37</sub> -31-8-47	"
30	P <sub>4</sub> E-37-36-5	"
31	P <sub>3</sub> C <sub>26</sub> -1-3-4	Khao Lo × IR28

## 试 验 结 果

### 一、植物形态特征

表2表明,大粒稻品种(或品系)植株比小粒稻高12.4厘米。大粒稻株高变化系数大,标准差也大。而小粒稻的叶数比大粒稻多0.5-1叶,分蘖数和有效分蘖率亦以小粒稻为高,其雨季的每盆(穴)分蘖数比大粒稻增加35.8%,旱季的分蘖数比大粒稻增加14.6%(图1),有效分蘖率比大粒稻增加10.5%。可见小粒稻在空间上的发展是以长分蘖而比大粒稻占优势,且叶片明显比大粒稻的短小,张开角度小,叶直,叶片透光系数大,而长高则不及大粒稻,在时间上

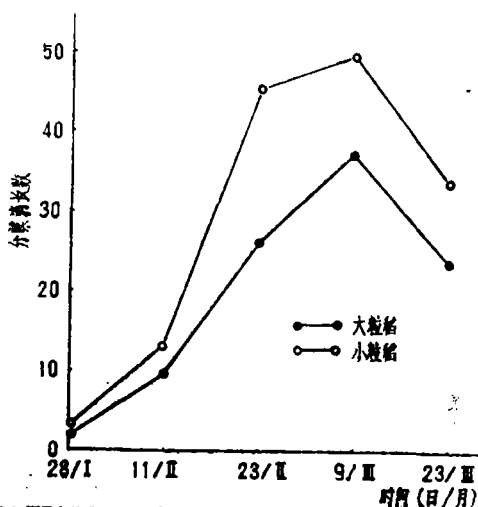


图1 大粒稻和小粒稻的分蘖消长

的发展则以出叶和长分蘖的间隔时间比大粒稻的出叶和出蘖的间隔时间短, 具有生长速度快的特点。

表2 大粒稻和小粒稻的形态特征

	试验代号	雨季(8/30/80播种)				旱季(1/13/81播种)			
		株高(厘米)	叶数	分蘖数	有效分蘖(%)	株高(厘米)	叶数	分蘖数	有效分蘖(%)
大粒稻	1	108.0	11	27.3	97.5	103.5±3.6	11	23	92.8
	2	162.5	14	24.0	96.0	—	—	—	—
	3	106.5	13	42.0	72.6	113.7±1.5	14	28.7	82.6
	4	113.5	14	45.7	63.4	113.7±3.2	15	28.3	90.5
	5	136.5	13	37.0	89.2	—	—	—	—
	6	99.5	12	33.0	68.7	110.3±4.9	12—13	22.7	92.5
	7	119.3	12	24.3	93.0	121.8±8.8	13—14	22.7	82.6
	8	107.7	13	28.0	87.5	126.7±6.4	14—15	21.7	73.3
	9	119.5	13—14	30.5	70.5	—	—	—	—
	10	112.5	14	37.3	57.6	—	—	—	—
	11	95.0	14	30.7	64.0	—	—	—	—
	12	111.0	13	36.0	80.7	117.7±1.5	14—15	22.3	97.5
	13	117.2	14	40.0	88.2	119.3±2.3	14—15	23.7	91.6
	14	110.3	14	37.5	80.5	114.0±5.0	14	24.0	91.7
小粒稻	20	93.8	13	36.6	78.1	—	—	—	—
	21	122.0	14—15	45.3	52.9	122.0±3.6	17	27.7	75.8
	22	103.0	14—15	35.0	68.2	102.0±2.0	14	24.7	91.9
	23	97.8	13—14	40.3	76.1	108.2±5.5	14—15	26.7	96.3
	24	91.7	14	26.0	88.8	91.7±1.5	14	26.7	93.6
	$\bar{x}$	111.97	13.26	34.45	77.6	112.10	13.85	24.8	82.96
	s	16.10	0.85	6.48	12.78	9.38	1.35	2.37	22.62
	c.v.(%)	16.54	0.87	6.66	13.13	9.80	1.41	2.46	23.50
	25	87.7	14	32.0	95.9	98.2±2.4	14	31.0	100
	26	91.1	14	55.3	91.1	100.8±1.6	14	34.7	100
27	99.8	12	47.7	82.0	99.6±2.1	13	40.3	99.2	
28	105.9	14	50.0	79.1	101.2±0.8	15	38.3	88.7	
29	105.0	13	51.0	68.8	98.6±2.5	13—14	35.0	85.7	
30	105.5	14	63.0	59.5	101.0±6.6	14—15	34.3	91.2	
31	98.7	15	76.7	54.9	98.2±1.9	14—15	40.7	84.4	
$\bar{x}$	99.1	13.7	53.7	75.9	99.66	13.86	36.3	92.74	
s	6.73	0.88	12.79	14.34	1.25	0.64	3.29	6.38	
c.v.(%)	7.26	0.95	13.83	15.49	1.35	0.69	3.55	6.89	

注:  $\bar{x}$  平均值, s 标准差, c.v.(%) 变化系数, 下同

二、穗粒的经济性状

表3表明,小粒稻每盆(穴)有效穗平均比大粒稻多11穗,每穗结实粒数比大粒稻多19粒,结实率比大粒稻高达6.9%,而粒小(图2),千粒重仅13—19.8克,比大粒稻轻44.2%,但谷粒产量仍比大粒稻平均增产12.6%(表4)。小粒稻的分蘖力亦较强,虽有效分蘖率比大粒稻稍低,但总的有效穗比大粒稻多34.4%,且小粒稻的成穗较多,每穗结实粒和结实率也较高。

三、生育期及生产效率

表4表明,在本试验条件下,小粒稻的全生育期比大粒稻短一天,而每盆(穴)的干谷重比大粒稻增加6.43克,比大粒稻的产量高12.6%,每盆茎秆的平均重量也比大粒稻重0.75克,平均每天生产干谷重比大粒稻增加12.96%,生物产量亦比大粒稻

表3 大粒稻和小粒稻的经济性状 (1981年旱季)

	实验代号	穗数/盆(穴)	结实粒数/穗	结实率%	千粒重(克) (80℃烘干三天)
大粒稻	1	21.3±2.5	56.1±3.5	70.9±2.2	40.8±0.75
	3	23.7±3.2	80.9±6.5	94.2±2.4	26.3±0.52
	4	25.7±4.2	39.2±8.8	81.0±9.3	32.8±0.04
	6	21.0±1.7	72.3±13.1	87.1±11.5	32.5±0.84
	7	18.8±0.3	50.1±11.1	60.7±10.6	32.7±2.73
	8	16.0±2.6	78.2±12.8	81.7±2.2	35.8±0.48
	12	23.0±2.0	73.7±1.8	90.3±1.8	30.3±0.52
	13	21.7±4.7	83.8±5.6	88.7±0.6	31.3±0.52
	14	22.0±1.0	78.4±9.1	90.7±3.1	30.0±0.0
	21	21.0±1.0	71.5±10.0	71.9±9.9	25.0±0.63
	22	22.7±3.5	46.8±8.8	72.4±4.4	33.3±1.4
	23	25.7±3.1	53.1±13.8	77.5±4.9	34.2±1.17
	24	25.0±2.0	63.3±5.4	89.4±1.7	27.7±0.52
		$\bar{x}$	22.1	65.2	81.3
	s	2.62	14.07	9.63	4.29
	c.v.(%)	2.73	14.64	10.02	4.46
小粒稻	25	32.7±3.1	78.1±6.3	95.9±0.25	13.0±0.0
	26	35.5±3.5	80.5±4.5	96.6±0.8	16.2±0.4
	27	40.0±2.0	80.0±5.3	80.0±1.9	18.0±0.0
	28	34.0±3.6	76.0±6.7	94.7±2.6	20.3±0.5
	29	30.0±5.6	96.5±13.1	96.1±0.4	19.0±0.0
	30	31.3±2.5	94.2±11.8	78.6±2.0	19.0±0.0
	31	34.3±3.1	82.3±3.2	75.6±6.1	19.8±0.5
		$\bar{x}$	33.94	84.2	88.2
	s	3.0	7.35	8.89	2.35
	c.v.(%)	3.23	7.94	9.60	2.54

增加7.55%。由于小粒稻叶片光合产物多,使小粒稻分蘖力强,有效穗多,每穗的谷粒也多,所以小粒稻的单株产量比大粒稻产量高,生产能力强,生产效率高。以表中七个小粒稻分析,每天生产稻谷产量以试验代号27为高,每盆干谷重也高,试验代号29、30次之,但以穗粒性状比较,则以试验代号29和30的性状比试验代号27的较良好。而大粒稻则以试验代号14的谷粒生产效率为最高,代号6和12次之。

表4 大粒稻和小粒稻的生育期(天)及生产效率 (1981年旱季)

实验代号	干谷重(克) 盆	茎秆重(克) 盆	谷/秆	生育期 (天)	生 产 效 率		
					谷重(克) 天	生物产量(克) 天	
大 粒 稻	1	47.74	26.67±2.7	1.79	86	0.56	0.87
	3	50.0	59.27±4.0	0.84	100	0.50	1.09
	4	30.73	72.80±2.8	0.42	106	0.28	0.98
	6	48.97	30.93±6.1	1.58	90	0.54	0.89
	7	41.75	44.50±5.0	0.94	91	0.46	0.95
	8	44.57	44.50±5.0	1.00	91	0.49	0.98
	12	51.40	41.53±3.3	1.24	94	0.55	0.99
	13	53.24	40.17±5.2	1.31	95	0.56	0.98
	14	51.59	45.33±5.6	1.14	95	0.57	1.02
	21	37.72	78.43±0.81	0.48	114	0.33	1.02
	22	34.96	58.90±4.33	0.59	95	0.37	0.99
	23	42.0	53.30±9.0	0.76	91	0.46	1.07
	24	43.77	40.20±4.3	1.09	98	0.45	0.86
	$\bar{x}$	44.50	48.95	1.01	95.8	0.47	0.98
s	6.66	14.54	0.39	7.13	0.10	0.07	
c.v. (%)	6.93	15.13	0.41	7.43	0.09	0.07	
小 粒 稻	25	33.32	53.3±3.20	0.63	98	0.34	0.88
	26	46.20	42.9±1.75	1.08	94	0.49	0.95
	27	58.92	37.8±2.50	1.56	90	0.66	1.08
	28	52.12	65.1±7.40	0.80	96	0.54	1.22
	29	54.32	51.0±2.16	1.06	96	0.57	1.11
	30	55.70	46.4±2.50	1.20	95	0.59	1.07
	31	55.92	51.4±4.30	1.09	95	0.59	1.13
	$\bar{x}$	50.93	49.7	1.06	94.9	0.54	1.06
	s	8.08	8.05	0.27	2.29	0.10	0.11
	c.v. (%)	8.73	8.68	0.29	2.48	0.10	0.11

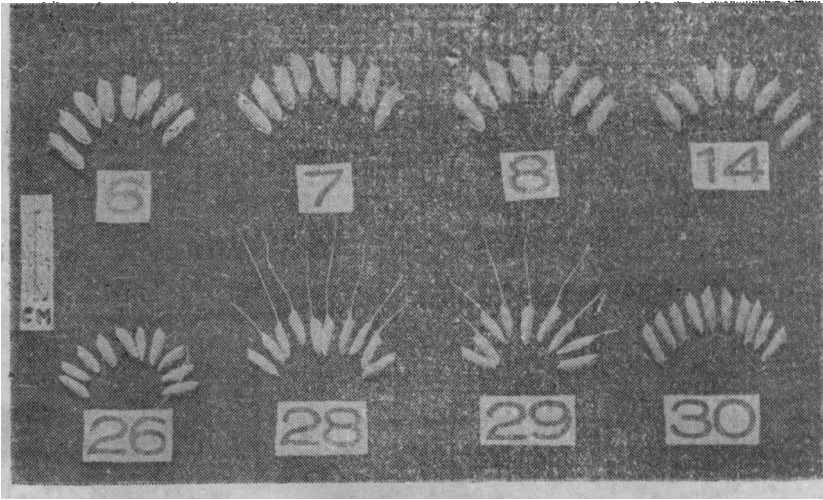


图2 大粒稻和小粒稻的谷粒大小比较

注：6—8、14为大粒稻谷粒， 26、28—30为小粒稻谷粒。

## 讨 论

小粒稻的谷粒尽管小而轻，但每株谷粒产量或群体单位面积产量比大粒稻产量高的趋势已明显可见。目前育种家正在注意株型育种、抗性育种和优质育种，且把株型育种当作是高产育种的基础和主攻方向<sup>(1,2)</sup>。在株型育种工作中实际上也结合了生理生态育种的工作。把矮秆小粒稻作为水稻育种的方向，其理由主要有如下几点：

1. 株型矮、秆细、分蘖力强和成穗数高的品种跟随带来穗多、粒多的良好性状，虽粒小，但它以穗多、粒多取胜。

2. 小粒稻植株虽比大粒稻平均矮，但叶片数多，接受光能的绿色器官面积不但不会比大粒稻少，甚至会多些，而且它的叶短、叶直，光能利用率高。大粒稻则因叶大、叶长、叶垂，光能利用率稍低。同时，小粒稻的茎秆细，利用光合产物用于建造茎秆器官的量少。所以，小粒稻的谷粒虽小，但谷粒饱满，结实率高，结实粒多，光合产物利用经济，生产效率高，因而产量较高。

3. 从生理机能分析，株矮、粒细、粒多的小粒稻吸水、吸肥和肥料利用率、叶片光合强度、光合产物分配和转运较合理，比大粒稻品种具有一定的优越性<sup>(3,4)</sup>。

我们认为，矮秆育种以株矮、秆细、分蘖力强、有效穗多、粒细但每穗的结实粒多是今后水稻育种工作值得坚持的育种方向。

感谢：国际水稻研究所植物生理系吉田昌一博士曾对本试验提供宝贵意见，谨致谢忱。

## 参 考 文 献

- 〔1〕黄超武,晚稻育种攻关技术的理论分析,广东农业科学,1978,6.
- 〔2〕黄超武,三十年来我国籼稻育种工作的回顾和前瞻,华南农学院学报,1982,3,129-137.
- 〔3〕王永锐,水稻品种生育中期在不同氮水平条件下的谷粒产量和氮素积累,华南农学院学报,1982,3,41-50.
- 〔4〕Wang Yong-ruì(王永锐),Effectiveness of applied nitrogen at the primodium panicle stage on the rice plant characteristics and grain yield, IRRNewsletter, 6 (1981),4,23-24.

## Studies on the Characteristics of Small Grain and Large Grain Sized Varieties in Paddy Rice (*O. sativa*, L.)

Wang Yongruì

### Abstract

**I.** The 1000 grain weight of the small grain sized varieties (or lines) is 13-19.8 grammes. The large grain sized varieties (or lines) has 30-40.8 grammes in the 1000 grain weight. But the tillering capacity, effective tiller no., effective panicle no., filled grain no. per panicle and the filled grain percentage of the small grain sized varieties have more than those of the large grain sized varieties.

**II.** The plant height of the small grain sized varieties shortens about 12.8 cm compared with large grain ones. But the leaf no. in the main culm of the small grain sized varieties show more about 0.5-1 leaf than the large grain sized varieties.

**III.** The small grain sized varieties has attained high effective productivity in which the grain yield productivity per day, biological productivity per day and total grain yield per pot appear better than the large grain sized varieties.

**IV.** Above mentions the results suggest that the varieties, which are short in the plant height, small grain in the grain size, active tillering capacity, more effective panicle no., and more effective filled grain no. per panicle, could be persisted in the continuity of the breeding rice plant.