

水稻品种种性研究

IV. 水稻品种在生长发育过程中干物质的积累、运转和分布的研究*

张壮林** 黄超武

(农学系作物遗传育种研究室)

提 要

本研究于1981年晚季和1982年早季分别测定了14个和16个水稻品种在7个主要发育时期地上部各器官的干物重。结果表明: 1. 早稻的生物产量和籽粒产量与品种的生育期呈极显著正相关, 但以中迟熟品种最高; 晚稻的生物产量和籽粒产量与品种的生育期的相关不显著。2. 早稻和晚稻品种的生物产量与籽粒产量都呈极显著正相关。3. 我国育成的早稻和晚稻, 品种齐穗期至黄熟期的相对生长率与该时期地上部主要营养器官干物重损失百分率都呈显著负相关。4. 我国育成的早稻和晚稻品种的收获指数与株高均呈极显著负相关。

水稻品种的产量与干物质的积累、运转和分配有密切的关系。殷宏章等(1956)研究9个梗稻品种、2个籼稻品种开花后的干物质积累和运转^[3]。黄超武等(1963)研究12个早稻品种在生长发育过程中干物质的积累和运转^[4]。Cock等(1972)曾用¹⁴C标记水稻茎秆中的前期同化物, 直接证明贮存在茎秆中的这些同化物在水稻开花后能向穗部转移^[7]。井山审也(1958)、Donald(1962)、IRRI(1977)、Johnson等(1979)、廖佩言等(1983)和武田友四郎等(1984)对水稻生物学产量、收获指数和籽粒产量的关系进行了一系列的研究^{[5][6][8][9][10][11][12]}。本研究用称重法测定了华南地区有代表性的水稻品种30个在7个主要发育时期地上部各器官的干物重。研究这些品种在生长发育过程中干物质的积累、运转和分布的规律性。试图为华南地区的水稻高产育种提供一些理论上的参考。

材 料 和 方 法

本研究在1981年早季进行预备试验。从1981年6月26日开始至1982年7月19日止, 在广州华南农业大学水稻育种试验地正式进行。1981年晚稻参试品种14个: 寒露早、早包胎、暹白、2150、秋二矮、桂阳矮121、矮溪南、玉所包、钢枝占、矮钢、包选2号、玉场包、二白矮和辐包矮1号。除寒露早和早包胎因稍迟找到种子于7月6日播种外, 其余12个品种均在6月26日播种。14个品种同时在7月30日插秧。

1982年早稻参试品种16个: 陆才号、矮脚南特、红梅早、广陆矮4号、广场13、窄

* 本文初稿承华南师范大学生物学系潘瑞炽教授、华南农业大学农业生物学系李明启教授、农学系吴均平、卢永根教授审阅、谨致谢意。

** 1979—1982年研究生, 现在海南大学农学部工作。

叶青 8 号、华南矮 82—2、广二 104、桂朝 2 号、华南矮 120—1、珍珠矮 11 号、IR 24、IR 26、IR 8、汕优 6 号和汕优 2 号。于 8 月 4 日播种，4 月 6 日插秧。

早晚稻参试品种都以随机区组方式排列，5 次重复，设小区插植。每小区 8 行，每行 10 个单株，共 80 个单株，规格 6×4 寸。插后用一般大田生产技术措施进行栽培管理。

各品种分别在秧苗期（插秧前 1 天）、分蘖初期、分蘖末期、孕穗期、齐穗期、乳熟期和黄熟期取样（表 1）。秧苗期在秧田取样。本田期取样时，每品种分别在重复的

表 1 各品种的株高、全生育期、播种期和取样日期

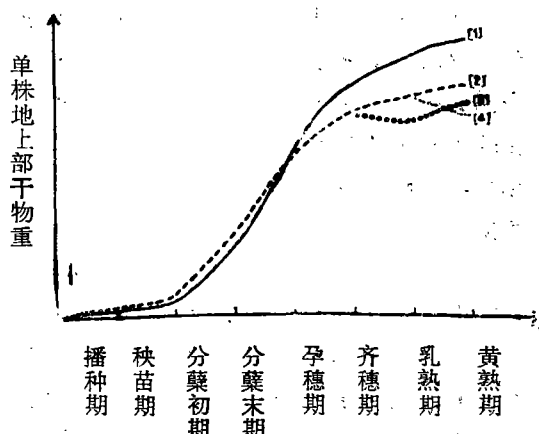
造别	品种名称	株高 (厘米)	全生 育期 (天)	播种期 (月、 日)	取样日期 (月、日)						
					秧苗期	分蘖 初期	分蘖 末期	孕穗期	齐穗期	乳熟期	黄熟期
一九八二年早稻	陆才号	101	109	3.4	4.6	4.23	5.11	5.20	5.26	6.6	6.21
	矮脚南特	57	111	3.4	4.6	4.23	5.11	5.21	5.28	6.8	6.23
	红梅早	59	111	3.4	4.6	4.23	5.11	5.21	5.28	6.8	6.23
	广陆矮 4 号	62	111	3.4	4.6	4.23	5.11	5.21	5.28	6.8	6.23
	广福 13	122	121	3.4	4.6	4.23	5.11	6.2	6.11	6.19	7.3
	窄叶情 8 号	86	124	3.4	4.6	4.23	5.12	6.3	6.11	6.19	7.6
	华南矮 82—2	89	124	3.4	4.6	4.23	5.12	6.4	6.11	6.19	7.6
	汕优 6 号	80	124	3.4	4.6	4.23	5.12	6.4	6.13	6.21	7.6
	华南矮 120—1	95	127	3.4	4.6	4.23	5.12	6.8	6.17	6.25	7.9
	珍珠矮 11 号	87	127	3.4	4.6	4.23	5.12	6.4	6.15	6.23	7.9
	广二 104	91	127	3.4	4.6	4.23	5.12	6.8	6.17	6.25	7.9
	汕优 2 号	85	129	3.4	4.6	4.23	5.12	6.4	6.15	6.23	7.11
	桂朝 2 号	90	131	3.4	4.6	4.23	5.12	6.8	6.17	6.25	7.13
	IR 24	74	137	3.4	4.6	4.23	5.14	6.17	6.25	7.3	7.19
	IR 26	72	137	3.4	4.6	4.23	5.14	6.17	6.25	7.3	7.19
	IR 8	80	140	3.4	4.6	4.23	5.14	6.19	6.27	7.6	7.22
一九八一年晚稻	寒露早	95	113	7.9	7.30	8.18	9.4	9.26	10.5	10.14	10.30
	早包胎	99	116	7.9	7.30	8.18	9.4	9.26	10.5	10.14	11.2
	暹白	68	118	6.26	7.30	8.18	9.4	9.20	10.1	10.8	10.22
	桂阳矮 121	85	134	6.26	7.30	8.18	9.4	10.4	10.12	10.21	11.7
	矮溪南	80	134	6.26	7.30	8.18	9.4	10.4	10.12	10.21	11.7
	秋二矮	102	134	6.26	7.30	8.18	9.4	10.4	10.15	10.24	11.7
	2150	105	134	6.26	7.30	8.18	9.4	10.1	10.10	10.19	11.7
	钢枝占	68	136	6.26	7.30	8.18	9.4	10.5	10.17	10.26	11.9
	矮钢	57	136	6.26	7.30	8.18	9.4	10.5	10.17	10.26	11.9
	玉所包	87	136	6.26	7.30	8.18	9.4	10.5	10.15	10.24	11.9
	二白矮	81	139	6.26	7.30	8.18	9.4	10.8	10.19	10.28	11.12
	包选 2 号	94	140	6.26	7.30	8.18	9.4	10.8	10.19	10.28	11.13
	玉场包	92	140	6.26	7.30	8.18	9.4	10.8	10.19	10.28	11.13
	福包矮 1 号	74	146	6.26	7.30	8.18	9.4	10.13	10.21	10.30	11.19

小区内随机取有代表性单株2个，5次重复共取单株10个。取回的样本立即放在100~105℃的烘箱中杀青30分钟，然后除去根，以单株为单位按叶、鞘、茎、穗4部分彼此分开装好，再放进80℃的烘箱烘至恒重后称重。黄熟期的样本称过穗重后，脱下籽粒，扬去空秕粒，再称籽粒干重。黄熟期地上部各器官总干物重为生物产量，籽粒产量除以生物产量的商为收获指数。

实验结果

(一) 水稻品种在生长发育过程中干物质的积累、运转和分布的一般规律

1. 绝大部分品种单株地上部干物质积累量均随发育时期的前进而上升，黄熟期达到高峰（图1）。这与黄超武等（1963）的实验结果相一致〔4〕。各品种干物质积累过程，如以时间为横座标，干物重为纵座标作图均形成一条近似“S”形的生长曲线，沿这条曲线的走动方向，每一品种干物质积累过程都可以划分为如下三个时期：（1）干物质积累缓慢期；（2）干物质积累直线增长期（或称干物质积累速度加快期）；（3）干物质积累减慢期。水稻生长初期，干物质积累非常缓慢，在相同的栽培条件下，每一品种度过这一时期所需的时间大体相等。进入分蘖期以后，随着分蘖的增多，叶面积的扩大，干物质积累量迅速增加，直线上升，在孕穗期或齐穗期干物质积累速度达到最大值。此后干物质积累速度则逐渐减慢以至停止。



〔1〕代表陆才号等16个早稻品种 〔2〕代表寒露早等10个晚稻品种 〔3〕代表早包胎和辐包矮1号两个晚稻品种 〔4〕代表二白矮和秋二矮两个晚稻品种的单株地上部干物重的变化。

图1 水稻品种地上部干物质积累曲线模式图

2. 各品种在生长发育过程中地上部

各器官干物质的积累、运转和分布具有如下规律性。叶片的干物重在孕穗期以前均随发育时期的前进而上升，此后则逐渐下降；叶鞘的干物重在孕穗期前或齐穗期前一直是上升的，以后则逐渐下降；茎的干物重在拔节后才出现并迅速增加，齐穗期达最大值，以后则下降；穗的干物重自幼穗形成直至黄熟一直是上升的（图2）。

3. 每一品种取样单株的收获指数的变异系数都小于其生物产量和籽粒产量的变异系数。据表2的结果，收获指数的变异系数，早稻为 $4.08 \pm 1.27\%$ ，晚稻为 $6.58 \pm 3.43\%$ ；而生物产量的变异系数早稻为 $10.49 \pm 2.70\%$ ，晚稻为 $18.76 \pm 6.07\%$ ，籽粒产量的变异系数早稻为 $11.85 \pm 3.20\%$ ，晚稻为 $20.58 \pm 6.11\%$ 。说明收获指数比生物产量和籽粒产量较为稳定。

(二) 早稻和晚稻品种在干物质积累、运转上的比较

早稻品种在分蘖末期前的干物质积累速度低于晚稻品种，从分蘖末期至齐穗期的干

物质积累速度早晚稻品种无显著差异。从齐穗至黄熟的干物质积累速度则早稻品种高于晚稻品种(表3)。早稻品种齐穗后的干物质积累速度减慢得比较缓慢,而晚稻品种减慢得比较迅速,有些晚稻品种齐穗后在受到低温天气影响后不但没有干物质积累,而且原有的干物质也会损失一部分(图1)。这种现象与早稻前期处于低温弱光、晚稻处于高温强光;早稻后期处于高温强光、晚稻处于低温弱光或寒露风天气条件相吻合。

从表4的结果说明,早稻品种从齐穗至黄熟的叶、鞘、茎干物重损失百分率与晚稻品种无显著差异,但从齐穗至黄熟增加的干物重占籽粒产量的百分率高于晚稻品种;而晚稻品种从齐穗至黄熟的叶、鞘、茎损失的干物重占籽粒产量的百分率则高于早稻品种。这就是说早晚稻品种对齐穗前积累的干物质的利用率无显著差异,但早稻品种齐穗前积累的干物质对籽粒产量的贡献比例小于晚稻品种,而齐穗后积累的干物质对籽粒产量的贡献比例大于晚稻品种。

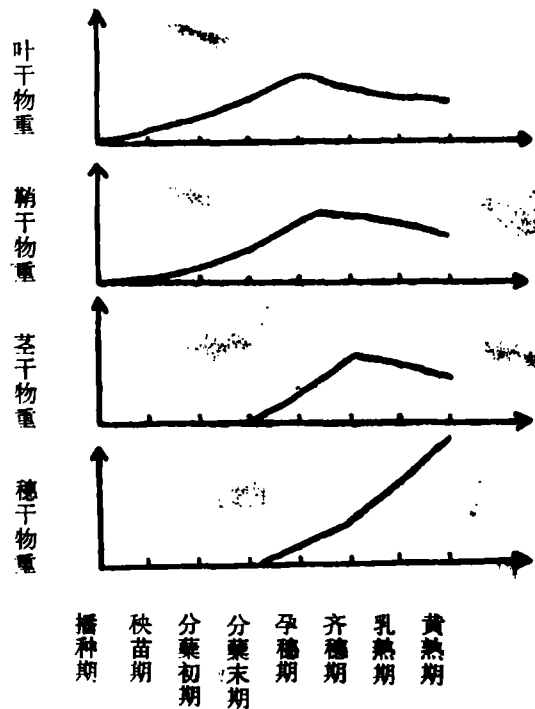


图2 水稻品种地上部各器官干物质积累运转模式图

表2 水稻单株生物产量、籽粒产量和收获指数的变异系数比较

	生物产量	籽粒产量	收获指数
1982年早稻	10.49±2.70%	11.85±3.20%	4.00±1.27%
1981年晚稻	18.76±6.07%	20.58±6.11%	6.58±3.43%

表3 早稻与晚稻品种各发育时期平均每天干物质积累量比较

单位:克/天

		秧苗期	移至分蘖初期	分蘖初期至分蘖末期	分蘖末期至孕穗期	孕穗期至齐穗期	齐穗期至乳熟期	乳熟期至黄熟期
1982早稻种	平均值 $\bar{x}_1$	0.0025	0.0260	0.153	0.391	0.374	0.267	0.198
	标准差 s_1	0.0005	0.0055	0.018	0.072	0.112	0.124	0.066
1981晚稻种	平均值 $\bar{x}_2$	0.0052	0.0310	0.227	0.393	0.312	0.133	0.092
	标准差 s_2	0.0010	0.0055	0.030	0.076	0.155	0.135	0.101
$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$		-0.0027	-0.0050	-0.074	-0.002	0.067	0.134	0.106
t		-9.31**	-2.53*	-9.22**	-0.07	1.34	2.82**	3.35**

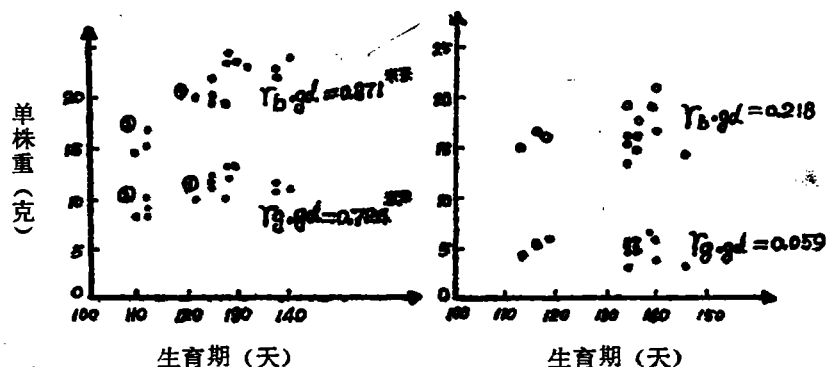
表 4 早稻与晚稻品种齐穗后干物质积累、运转比较

	齐穗至黄熟叶、鞘、茎 干物重损失百分率 (%)	齐穗至黄熟增加的 干物重占籽粒产量 的百分率 (%)	齐穗至黄熟叶、鞘、茎 干物重损失量占籽粒产量 的百分率 (%)
1982年早稻品种的平均值 $\bar{x}_1$	28.45±5.91	49.46±8.04	31.10±6.57
1981年晚稻品种的平均值 $\bar{x}_2$	29.60±5.71	27.55±15.35	47.59±12.48
$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	-1.15	21.91	-16.49
t	-0.54	4.85**	-4.43**

(三) 生物产量和籽粒产量与品种生育期的关系

早稻品种的生物产量与品种的生育期呈极显著的正相关 $r_{b, \text{sd}} = 0.871^{**}$ (图3), 生物产量最高的三个品种中有两个是中迟熟品种广二104和汕优2号, 一个是迟熟品越IR8, 生物产量最低的都是早熟品种。早稻品种的籽粒产量与品种的生育期也呈极显著的正相关 $r_{g, \text{sd}} = 0.724^{**}$ (图3), 籽粒产量最高的都是生育期为127~131天的中迟熟品种, 它们是汕优2号、广二104和桂朝2号, 籽粒产量最低的以早熟品种居多。

1981年晚稻后期出现过三次明显的大气降温过程, 越是迟熟的品种受影响的时间越长, 生物产量和籽粒产量与品种的生育期相关都不显著 (图4)。



。代表生物产量 ·代表籽粒产量 ①为广场13 ②为广陆矮4号 $r_{b, \text{sd}}$ 为生物产量与生育期的相关系数 $r_{g, \text{sd}}$ 为籽粒产量与生育期的相关系数

图3 早稻生物产量、籽粒产量与品种生育期相关 (1982)

图4 晚稻生物产量、籽粒产量与品种生育期相关 (1981)

(四) 品种株高与地上部各器官干物质分布的关系

品种株高对分蘖末期前地上部各器官干物质的分布无明显影响。但在孕穗期及其以后各发育时期, 品种株高与干物质的分布则有显著相关, 从表5的相关系数分析可知, 株高较高的品种较之株高较矮的品种, 茎中分布的干物质比例较高, 而叶鞘中的比例较低。而株高较矮的品种, 叶鞘中分布的干物质比例较高。

本研究的参试品种有国际水稻研究所育成的品种。作者为探求我国品种的情况, 以我国育成的品种进行株高与收获指数的相关分析, 发现不论早稻还是晚稻, 品种株高

与收获指数都呈极显著的负相关关系(图5、6)。

表5 水稻品种株高与各发育时期地上部器官干物重所占比例的相关系数

	与株高相关的项目	秧苗期	分蘖初期	分蘖末期	孕穗期	齐穗期	乳熟期	黄熟期
	叶干物重/ 营养器官干物重	-0.080	0.066	-0.053	-0.531*	-0.285	-0.673**	-0.422
早稻品种	鞘干物重/ 营养器官干物重	0.080	-0.066	-0.062	-0.599*	-0.753**	-0.522*	-0.701**
	茎干物重/ 营养器官干物重			0.124	0.801**	0.638*	0.657**	0.609*
	营养器官干物重							
晚稻品种	叶干物重/ 营养器官干物重		0.271	-0.047	-0.687**	-0.266	-0.658*	-0.393
	鞘干物重/ 营养器官干物重		-0.271	-0.062	-0.740**	-0.931**	-0.914**	-0.745**
	茎干物重/ 营养器官干物重			0.226	0.867**	0.916**	0.897**	0.896**
	营养器官干物重							

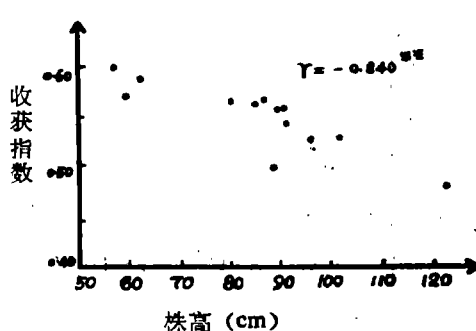


图5 早稻品种株高与收获指数相关(1982)

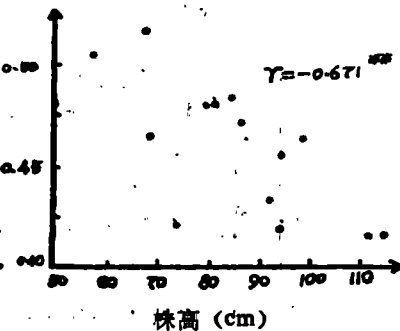


图6 晚稻品种株高与收获指数相关(1981)

(五) 水稻品种的干物质积累、运转对籽粒产量的影响

水稻品种齐穗以后只有穗重在增加,叶、鞘、茎干物重则下降(图2),说明齐穗后的光合产物只积累在穗部,同时叶、鞘、茎也随着自己的衰老逐渐把自己积累的前期同化物运转到籽粒中去。因此水稻品种齐穗后的干物质积累和运转与籽粒产量的形成都有密切的关系。从表6看,籽粒产量与齐穗后增重的相关系数大于籽粒产量与齐穗后叶、鞘、茎减重的相关系数,说明齐穗后的干物质积累对籽粒产量的影响较大,而齐穗后叶、鞘、茎积累的前期同化物向穗部转移对籽粒产量的影响较小。

从齐穗后叶、鞘、茎干物重损失百分率与齐穗后的相对增长率呈显著的负相关(表6)看,齐穗后的干物质积累与齐穗前积累在叶、鞘、茎的干物质向穗部运转具有一定的对立性。

不管是齐穗前还是齐穗后积累的干物质都是生物产量的一部分,而生物产量与籽粒

产量则呈极显著的正相关(表6)。

表6 水稻品种干物质的积累、运转与籽粒产量的相关关系

	籽粒产量 齐穗后增重	籽粒产量 齐穗后叶、鞘、茎减重	籽粒产量 生物产量	齐穗后的相对生长率 齐穗后叶、鞘、茎 干物重损失百分率
1982年早稻品种	0.727**	0.349	0.926**	-0.654*
1981年晚稻品种	0.488	-0.136	0.780**	-0.850**

讨 论

(一) 水稻品种的生物产量与籽粒产量呈极显著正相关,说明生物产量是夺取籽粒产量的基础。这与井山申也(1958)、IRRI(1977)和廖佩言等(1983)的结果是一致的^{〔5〕〔6〕〔8〕}。作者的结果亦发现有些品种如广场13,虽然生物产量较广陆矮4号高,但由于收获指数低,籽粒产量反而比广陆矮4号低(图3)。因此作者认为籽粒产量既决定于生物产量,又决定于收获指数。这个结果与Donald(1962)的结果相一致^{〔9〕},而与廖佩言等(1983)认为水稻生物产量与谷重的关系较之收获指数更为密切^{〔5〕}和武田友四郎等(1984)认为收获指数与产量关系较生物产量更为密切^{〔12〕}似有不相一致之处。

(二) 在相同的栽培条件和正常的外界条件下,早熟品种与中熟或迟熟品种比较,主要差别在于干物质积累直线增长期的长短上,早熟品种生长期短,要在短的时间里生产出较高的籽粒产量,在育种上必须特别注意早生快发争取多穗数、后期不早衰和高的收获指数三方面特性,使直线增长期增加干物质生产和以较高的籽粒生产效率弥补生育期短生物产量低之不足。

(三) 早稻与晚稻相比,早稻品种的干物质积累优势时期在水稻生长的后期,而晚稻品种在前期,因此适当延长早稻品种的生育期对提高产量有利。本实验统计早稻的生物产量和籽粒产量与品种的生育期呈极显著正相关,而以中迟熟品种产量最高,说明广东省大面积栽培的高产品种应以生育期为120~130天左右的中熟或中迟熟类型的品种为宜。

晚稻季节气温由高到低,后期不利于干物质积累,所以培育和推广早熟或中熟高产的晚稻品种对经常受寒露风威胁的地区来说无疑是一项趋利避害夺取丰收的有效措施。但广东省中部在10月10日前,南部在10月15日前出现寒露风的频率小于20%^{〔2〕},在正常年份早熟品种因生育期短,干物质积累不多的弱点就会暴露出来,因此对这部分地区,则应采用“抗避”结合的原则,即培育和推广有一定抗寒性而又在特定日期如广东省中部在10月10日前、南部在10月15日前齐穗的高产品种,这样既可保证正常年份的高产丰收,又不致使大灾之年严重减产。

(四) Donald(1962)提出,用收获指数来探明品种的高产基因型,是一个很重要的指标。用收获指数间接选择所选出的品系优于用产量作指标所选出的品系,在禾谷类作物高产育种中比较成功,品种都有高的收获指数和稳定的生物学产量^{〔9〕}。作者在本实

验对收获指数的间接选择指标的研究,发现水稻品种的收获指数与其株高呈极负相关(图5、6)这说明矮秆品种具有高的收获指数。在育种中欲获得收获指数高的植株,那么可以株高作依据对收获指数进行间接选择,即选择矮秆植株,有助于提高产量。在农艺经济性状都符合要求的情况下,株高较矮的植株往往有较高的收获指数。

(五)水稻品种齐穗后光合产物主要积累在籽粒里^[1],叶、鞘、茎也把自己积累的前期同化物运转到籽粒去,说明二者对籽粒产量的形成都有贡献。但齐穗后的干物质积累对籽粒产量的影响较大。齐穗后原来积累在叶、鞘、茎中的干物质向籽粒运转可能是齐穗后光合作用产物满足不了籽粒灌浆结实需要的结果,齐穗后的相对生长率越低,叶、鞘、茎的干物质运走得越彻底。所以在育种上必须着重后期的光合作用而不应过分强调营养器官积累的干物质要向籽粒彻底运转,否则就只能选到后期光合能力不强并表现早衰的植株,这样的植株是很难获得高产的。只有抽穗后青叶片数较多,成熟过程叶片转色顺调,黄熟时青枝腊秆的植株,后期才会有较强的干物质积累能力,又能把营养器官积累的可运走的前期同化物大部分运转到籽粒中去,使后期的干物质积累和运转协调起来。

参 考 文 献

- [1] 丁颖、李乃铭、徐雪宾、陈焯钦、何崇钧:水稻幼穗发育和成熟过程观察,《农业学报》, 10 (2) 1959: 59—85.
- [2] 广东省农业局粮产处:广东农业气候与改革耕作制度的关系,广东省农业局粮产处编,1976年.
- [3] 殷宏章、沈允钢、陈因、余志新、李坤常:水稻开花后干物质的积累和运转,《植物学报》, 5 (2) 1956: 177—194.
- [4] 黄超武、丘建良、陈玉霞、吴志珍:水稻品种在生长发育过程中物质的积累与运转的研究, I 早季稻部分,《作物学报》, 4 (8) 1963: 235—241.
- [5] 廖佩言、刘景西:水稻产量性状影响因素的多元分析,《作物学报》, 9 (2) 1983: 117—122
- [6] 井山审也:水稻的遗传相关和环境相关,《水稻译丛》第九辑,上海市科学技术编译馆, 1958: 45—51.
- [7] Cock, J. H. & Yoshida, S., 1972 Accumulation of ¹⁴C labelled carbohydrates before flowering and the subsequent redistribution and respiration in the rice plant, Proc. of Crop Sci. Society of Japan, 41(2)226-239.
- [8] IRRI, 1977 Harvest index, Criterion for selecting for high yield ability, Annual Report, 20—25.
- [9] Donald C. M., 1962 In search of yield, J. Aust. Inst. Agric. Sci., 28: 171—178.
- [10] ———— & Hamblin, J., 1976 The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria, Adv. Agron, 28, 361—405.
- [11] Johnson, D. R. & Major, D. J., 1979 Harvest index of soybeans as affected by planting date and maturity, Agron. J. 71: 538—541.
- [12] Takeda, T., Oka, M. & Agata, W., 1984 Characteristics of dry matter and grain production of rice cultivars in the warmer part of Japan, II. Comparison of grain production between old and new types of rice cultivars, Japanese J. Crop Sci., 53(1)12-21 (In Japanese with English summary)

STUDIES ON VARIETAL CHARACTERISTICS IN CULTIVARS OF *ORYZA SATIVA*

IV. Study On Accumulation, Translocation And Distribution Of Dry Matter Of The Rice Varieties In The Growth And Development Stages

Zhang Zhuanglin Huang Chaowu (Wong Chiumoo)
(Crop Research Laboratory Of Genetics And Breeding, Department of Agronomy)

ABSTRACT

The weight of dry matter of the various organs above ground at main growth stages was determined. The accumulation, translocation and distribution of dry matter in 16 varieties of early rice and 14 varieties of late rice during growth and development stages were studied. The main results could be summarized as follow, (1) The biological yield and the grain yield showed very significant positive correlation with the growth duration among the varieties in the early rice. The maximum biological yield and maximum grain yield could be obtained in the middle-late varieties of early rice. Both the biological yield and grain yield were not significantly correlated with the growth duration among the late varieties in 1981 due to lower temperature after heading stage. (2) The biological yield was very significantly positively correlated with the grain yield among the varieties both in the early rice and in the late rice. (3) The loss percentage of dry matter weight of the vegetative organs above ground was significantly negatively correlated with the relative growth rate among the Chinese breeding varieties both in the early rice and in the late rice after heading. (4) The harvest index was very significantly negatively correlated with the plant height of both early and late rice varieties.