

1980—1984年度

中日合作水稻试验总结报告

(于湖南省桃源县)

中国科学院长沙农业现代化研究所

目 录

一、前 言	(1)
二、试验地的生态环境条件	(2)
(一) 地理位置及土壤条件	(2)
(二) 桃源的气候特点	(4)
(三) 桃源县中稻抽穗的气候条件	(5)
二、试验结果及讨论	(7)
(一) 气候条件与水稻生育和产量的关系	(7)
(二) 常规法的探讨	(16)
(三) 试验区的高产记录分析	(18)
(四) 关于中稻品种的选定	(23)
(五) 关于中稻后作物及其优化方案	(26)
中日合作“中稻栽培技术体系的研究”组织机构及工作人员名单	(29)

中稻栽培技术体系的研究

一、前言

自1978年8月12日缔结了中日和平友好条约后,长期与中国科学院有过合作关系的日本东京大学名誉教授田村三郎先生在1978年11月及1979年1月先后参加“日中科学技术交流协会”及“日本学术振兴会”的访华团到北京访问时,对科学院的领导同志表示,愿对探讨我国农业现代化问题提供日本的技术经验。

自1979年3月以后,经过中日双方负责人和学者的多次互访和协商,确定合作在湖南省桃源农业现代化综合试验基地县开展有关水稻栽培研究试验,中国科学院指定“农业研究委员会”负责,并委托长沙农业现代化研究所主持本项试验。日本方面则由学术团体“中国农业现代化研究会”负责。主要的合作单位为桃源县人民政府。1980年,湖南农学院和常德地区农科所也派有科技人员参加了一年的试验工作。

水稻是中日两国重要的粮食作物,我国稻谷产量约占粮食总产量的40%,全国水稻播种面积约4.8亿亩,其中南方13省、市约为4.6亿亩,占全国水稻播种面积的95%以上。

六十年代末期,七十年代以来,我国有些地区,由于不同生态条件盲目地推行,“双季稻三熟制”,致使中稻播种面积大量缩减,而有些地方的双季稻,不仅得不到应有的产量,甚至使稻田生态环境恶化,造成减产失收。三中全会恢复了实事求是的优良传统,水稻的生产也按生态条件作了合理的布局。目前,全国中稻播种面积约1.8亿亩,其中四川,江苏,湖北,云南,安徽,贵州等六省约有中稻1.26亿亩,湖南从大范围来说,属于双季稻的适种地区,但由于地形,海拔,气候和土壤等生态条件的差异,也有不少地区不适合发展双季稻。近年来,中稻播种面积已达820万亩,占全省水稻播种面积的20%左右。

日本在历史上,有的地方种过双季稻,由于社会经济等各种原因,近年来全国都是青一色的中稻,他们的科研技术经验是主要在中稻栽培方面,因此试验的重点将集中在中稻上,使日本的技术经验与中国传统的精耕细作相结合。

中日合作水稻栽培试验,于1982年追列为中国科学院重点课题。在1980年的预备试验中,既有一季中稻的试验,也有双季稻的试验。在预备试验已经取得了必要的资料后,自1981年正式试验开始,直至1984年都是进行一季中稻及其后作配套的研究,每年试验结束后都有专门的试验报告。这里只将一年预备试验及三年正式试验的结果综合整理成此报告,分专题的报告将另外撰写。

二、试验地的生态环境条件

(一) 地理位置及土壤条件

根据我国稻作地带的划分，湖南省位于华中单、双季稻稻作区的南端，是三个稻作带的交汇处。而桃源县地处湖南省西北部，位于东经 $110^{\circ} 50' 36'' \sim 110^{\circ} 56' 32''$ ，北纬 $28^{\circ} 24' 26'' \sim 29^{\circ} 24' 13''$ 之间，属亚热带季风气候区；是一个由洞庭湖平原向湘西山地过渡山、丘、平兼有的复杂地形区域。

1980年的预备试验是在桃源县农科所农场的低平岗地上进行的，土壤是中世纪红土发育的水稻土，土壤性质见表1。1981年以后的正式试验都是在靠近县气象站，在长沙所桃源实验站的专门试验场地上进行的（图1），该地的土壤是沅江下游老冲积土上堆积的第四纪红土（约10米厚）发育的水稻土，土壤性质见表1。两处的土壤质地均为粉砂粘土——轻粘土，粘土矿物以高岭土为主，土体结构不太发达，透水性稍差，但底层部面中均有钾的富集。从耕作层土壤养分含量来看，均属中等肥力水平，但县农科所试验地土壤的有机质和氮，磷含量稍高，站试验场的土壤含钾量稍高（表1）。两处的试验地过去都是种植双季稻。根据10厘米泥温的记录资料，两处土壤的储热保温性能比较一致（表1）。

表1 两处试验田的土壤条件比较

A 耕层土壤的养分含量（平均值）

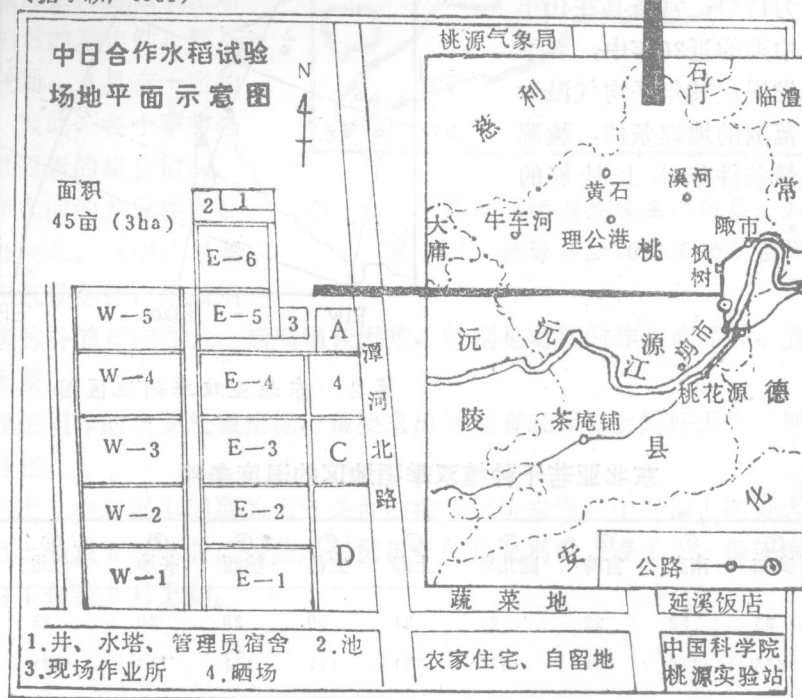
地点及时间 (年)	样品数	有机质 (%)	全N (%)	全P ₂ O ₅ (%)	全K ₂ O (%)	速效养分 (毫克/100克土)			速效 N/K	PH		盐基代换量 (毫克/100克土)
						N	P	K		H ₂ O	HCl	
县农科所 (1980)	15	3.29	0.19	0.15	1.37	15.6	6.1	4.3	3.63	6.8	5.8	11.4
站试验场 (1981)	11	2.60	0.14	0.13	2.20	13.6	6.2	6.6	2.06	5.8	4.6	12.0

B 土壤剖面状态

地点及时间(年)	耕作层(厘米)	犁底层(厘米)	氧化还原层 (厘米)	有效土层 (厘米)	地下水位 (厘米)
县农科所(1980)	13	12	45	70	80
站试验场(1981)	20	7	45	70	88

C 10厘米处土层泥温与气温较差（单位：℃）

地点及时间 (年)	育秧期间	本田期间			附注
	3月第6候—4月第4候	4月第6候	5—7月	8—10月	
县农科所(1980)	—	6.0	0.7	—	(泥温—气温)
站试验场(1983)	—0.2	6.3	0.8	6.3	的差值



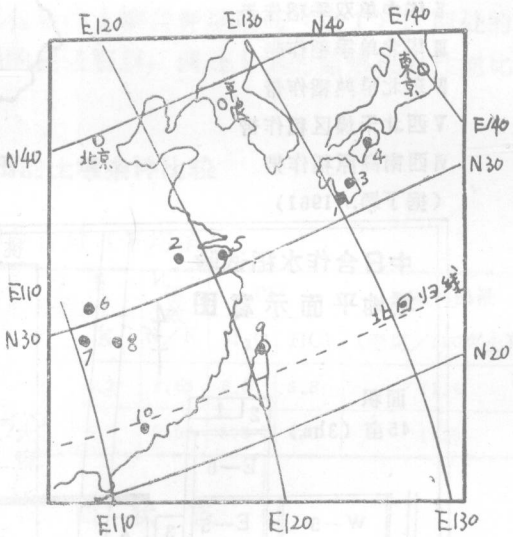
第1图 试验地位置图

(二) 桃源的气候特点

桃源县虽有亚热带季风湿润气候的特点,但受地势的影响,有洞庭湖西南的“冷谷”和“雨谷”之称,可是,沅江以北的开阔地区、年降雨量较南部背山的地方少 500—600 毫米。据综考报告指出,12—5 月为湿季; 7—9 月为干季,6、10、11 月则为过渡性季节,因而具有较大的不稳定性。故春末、秋初的冷害,盛夏的不时干旱,以及程度不等的狂风暴雨(4—8 月),对水稻生产都有一定的危害,春季的湿害,则是造成小麦病害严重,尚未解决的难题。

50 年代末期,华中稻作带的双季稻北限由北纬 28 度逐步向北推进到 32 度,桃源县则可说是发展双季稻的“新区”。

根据我国和日本某些气象台站所在地的纬度来看(图 2),桃源与日本、奄美群岛北端的名瀨(N28°23′)在同一纬度上,桃源的年平均气温为 16.5℃,名瀨为 21.3℃。在日本,凡年平均气温在 15℃以上的,被划为可种植双季稻的地区,其中,种植双季稻历史最长(300 余年)的高知县(N33°33′)年平均气温为 16.3℃;有百余年种植双季稻历史的鹿儿岛,年均气温为 17℃;宫崎县在 40 年代中期~60 年代中期的近 20 年中,双季稻面积有较大的发展,其年平均气温为 16.8℃。故从大范围的地理条件,桃源种植双季稻的热量条件基本上是够的(表 2、图 2)。



第 2 东北亚双季稻地区图

表 2 东北亚若干种植双季稻地区的温度条件

地名	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
位置	高知	南京	宫崎	鹿儿岛	上海	宜昌	桃源	长沙	(台北)	广州
北 纬(度)	33	32	32	31	31	30	29	28	25	23
东 经(度)	133	118	131	130	121	111	111	112	121	113
年平均气温(℃)	16.1	15.3	16.8	17.0	16.1	17.8	16.5	17.2	22.1	22.2

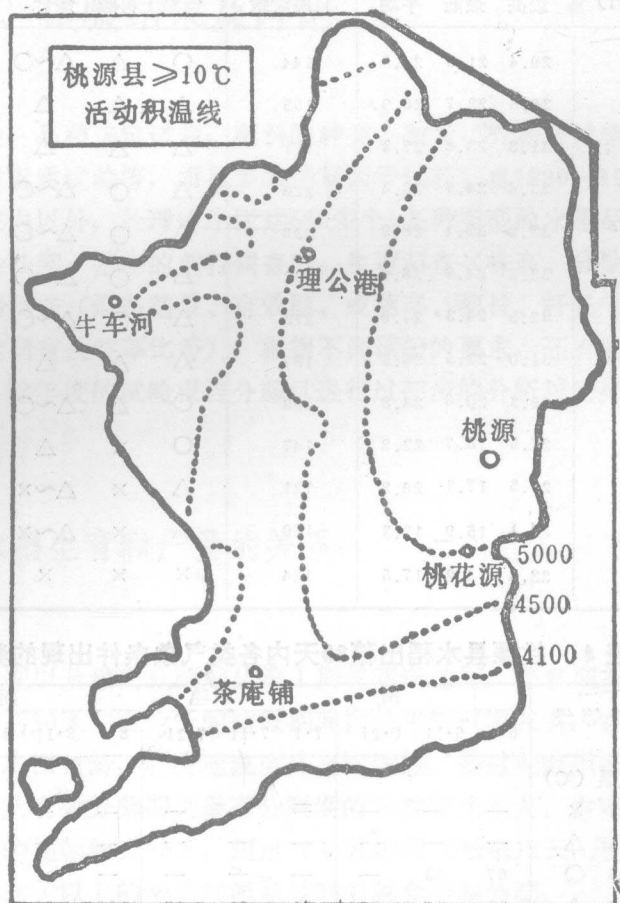
但据桃源综考结果，种植双季稻的地方， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温应在 $4700^{\circ}\text{C} \sim 5100^{\circ}\text{C}$ ，那么，桃源西部、西北部及南部的一些山丘区，特别是南北走向的山间扇形台地，从温度的条件看来，则是比较紧张的（图3）。生产实践也表明，这些地区的双季稻总产量尚不如一季中稻的产量。因此，系统地研究中稻栽培体系，无论对桃源或我国南方都有重要的意义。

（三）桃源县中稻抽穗的气候条件

与栽培有密切相关的各气象因素，从宏观上看具有相对的稳定性；而从微观上看，又具有一定的变异。因此，各个季节各种气象因素的组合情况，年与年之间的差异性就显得格外复杂。其中，早期的不良气候条件，用栽培技术来弥补的可能性大，后期则较困难，特别是对新的作物或品种，安全出穗期的安排十分重要。

理想稻作的重要气象指标，是要求出穗后有30天以上的好天气，即较适的温度和充足的日照。

从表3中不同出穗期的天气条件的综合评价来看，中等偏上的好天气是在7月上旬～8月上旬及8月下旬。可是，根据历年气象资料看（表4），保证率在80%以上的只是7月下旬到8月上旬。



（摘自《桃源县农业地图集》）

第3图 桃源县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温线图

表 3

桃源县水稻不同出穗期的气象条件评价

设想的 出穗期 (月·日)	30天内气温℃			30天内 日照时数	评 定			附 注
	最高	最低	平均		气温	日照	综合	
6·1	29.4	21.5	24.8	144	○	△	△~○	①气象资料来源
11	30.6	22.7	26.0	155	△	△	△	县气象站 (1960—1983)
21	31.8	23.8	27.3	171	△	△	△	②评定等级
7·1	33.4	24.7	28.4	220	△	○	△~○	○ 适宜
11	33.9	25.1	28.9	236	△	○	△~○	△ 稍适
21	33.5	24.9	28.6	231	△	○	△~○	× 不适
8·1	32.5	24.3	27.9	213	△	○	△~○	③评定标准
11	31.0	22.5	26.5	187	△	△	△	平均气温 22—25℃ ○
21	29.3	20.6	24.8	169	○	△	△~○	18~21℃及26~29℃ △
9·1	27.5	18.7	22.8	147	○	×	△	<17℃及>30℃ ×
11	25.5	17.3	20.8	121	△	×	△~×	累计日照时数>200 ○
21	24.1	15.9	19.3	120	△	×	△~×	150~200 △
10·1	22.4	14.2	17.5	124	×	×	×	<150 ×

表 4 桃源县水稻出穗30天内各类气象条件出现的频率 (%) 1960~1983

标准及等级	出 穗 期						(月·日)						
	6·1	6·11	6·21	7·1	7·11	7·21	8·1	8·11	8·21	9·1	9·11	9·21	10·1
平均气温 (℃)													
≤ 17 ×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
18~21 △	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	67	100	50
22~25 ○	67	33	—	—	—	—	—	21	71	88	33	—	—
26~29 △	33	67	96	75	62	87	100	79	29	—	—	—	—
≥30 ×	—	—	4	25	38	13	—	—	—	—	—	—	—
累计日照时数													
≥200 ○	8	20	41	70	87	79	70	45	20	4	—	—	4
199~150 △	42	26	25	25	13	16	16	30	51	29	25	12	12
149~100 ×	33	42	21	5		5	9	20	21	42	42	59	59
≤99 ×	17	12	13				5	2	8	25	33	29	25
气温与日照组合													
气温○日照○	—	—	—	—	—	—	—	—	8	4	—	—	—
”○”△	17	4	38	—	—	—	—	4	37	29	12	12	—
”△”○	8	21	25	46	50	66	70	46	13	—	—	—	4
”△”△	25	21	—	25	12	17	17	25	12	—	13	—	4
”○”×	50	29	33	—	—	—	—	17	25	54	21	—	—
”△”×	—	25	4	4	—	4	13	8	5	13	54	88	42
”×”○	—	—	—	25	38	13	—	—	—	—	—	—	
”×”△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
”×”×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42
○—△组合频率	50	46	63	71	62	83	87	75	70	33	25	12	8

三、试验结果及讨论

本研究包括有播栽期试验；品种选定试验；肥料的种类、数量、分施法试验；水浆管理法试验及密植试验、秧苗素质试验等，而且多数是复因子试验。自1980~1983的四年中，除重复的次数未统计在内以外，处理的小区达580多个，各种类型的水稻品种达150多个，每年的播栽期数为3~5期。基本的例行调查有：生育调查（株高、分蘖、叶龄、叶色、生育期等），收获期调查（最高基数、有效穗、成穗率、穗长、秆长等），产量解析调查（产量的构成因素调查及谷草比等），根据不同试验的要求，还有叶面积指数、干物量、田间透光率等。除年度的试验报告分题目进行过初步的分析讨论外，下面将重点讨论五个方面的问题：

（一）气候条件与水稻生育和产量的关系

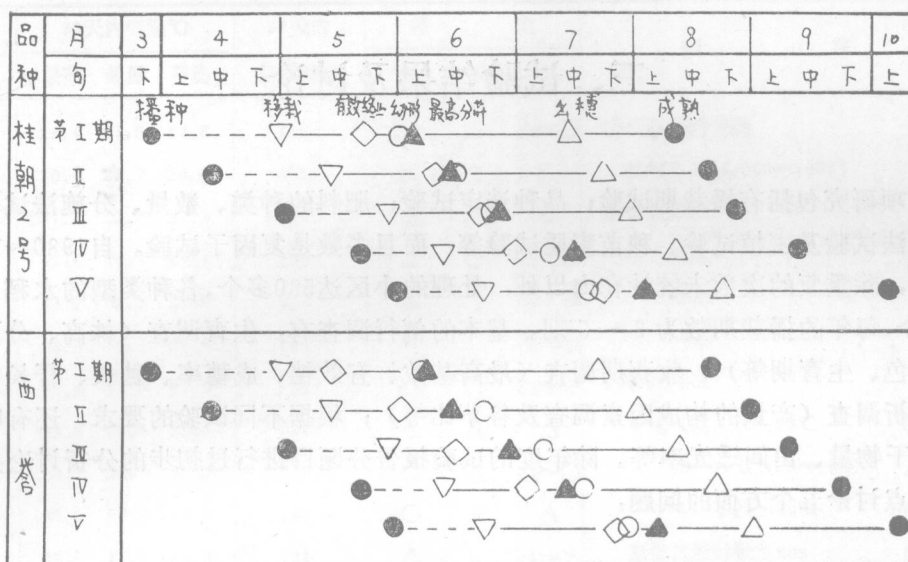
1. 移栽期与生育期的变动

在本研究中，有效分蘖终止期以及最高分蘖期从第Ⅰ期起逐渐缩短，第Ⅳ期有所回升，第Ⅴ期最长（表5），从栽后30天左右为止的这段期间内的平均气温来看，在21~26℃范围内，到达最高分蘖期的本田日龄，将会随温度升高而缩短，超过此范围则会延长。但在21~26℃的范围之内，从有效分蘖期到最高分蘖期的天数变化不大：由南方引进的籼稻约为15天，由北方引进的粳稻约为14天，超过26℃就缩短（籼稻12天，粳稻11天）。故初步认为，若连续25~30天以上的平均气温超过26℃就会抑制分蘖。

此外，从幼穗开始分化期（叶龄指数——LNI77）来看，桂朝2号在夏至（6月22日前后、白昼最长）以前，当平均气温在25℃以下时，基本田的日龄为34天，此后，当平均温度超过25℃时，幼穗就开始分化，本田的日龄便缩短为26~27天。而西誉（育成地为日本宫崎县）要平均气温超过26℃才促进幼穗分化，本田日龄由80~82天缩短到70~76天（表5）。

由于以上温光情况，所以在不同栽培期里，最高分蘖期与幼穗分化期的关系就变得很不相同。（图4）：桂朝2号的第Ⅰ~Ⅲ期基本上是重合的，第Ⅳ的幼穗分化期在有效分蘖期及最高分蘖期中间，第Ⅴ期则靠近有效分蘖期。西誉的第Ⅰ、Ⅳ期是重合的，第Ⅱ、Ⅲ期的幼穗分化期在最高分蘖期后，第Ⅴ期亦与有效分蘖终止期重合。因此，本田营养生长的日数及其比例也就有了差别（表6）。

再看生殖生长期的情况：上述两个代表品种，均因本田生育期间的平均气温提高而促进出穗、成熟。大凡超过26℃时，促进出穗的效果较为明显，但是抽穗以后，温度低于26℃就明显延长结实期间。结果，生殖生长的时间比例也有了变化（表6）。因此，在施肥和栽培管理上应注意到此点。



第4图 水稻不同栽培期的生育期变化

表5 不同栽培期的温光条件及生育期的变化 (1980~83年平均值)

品 种	栽培 期	桂 朝 2 号					西 誉				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
播种期	月·日	3·28	4·13	5·2	5·21	5·30	3·28	4·13	5·2	5·21	5·30
移栽期	月·日	4·30	5·13	5·28	6·12	6·22	4·30	5·13	5·28	6·12	6·22
秧田日龄		32	30	26	22	23	32	30	26	22	23
秧田平均温度	℃	19.1	19.1	22.0	24.4	24.5	19.1	19.1	22.0	24.4	24.5
秧田日照时数		113	129	130	112	97	113	129	130	112	97
有效分蘖终止期	月·日	5·21	5·30	6·12	6·30	7·23	5·24	6·1	6·15	7·4	7·27
(同上) 本田日龄	(天)	22	17	15	18	31	24	19	18	22	35
(同上) 平均温度	℃	21.1	22.9	23.4	26.1	26.0	21.3	23.1	23.6	26.1	26.5
(同上) 日照时数		113	102	62	107	156	129	107	77	117	188
最高分蘖期	月·日	6·5	6·14	6·27	7·16	8·4	6·8	6·14	6·29	7·14	8·8
(同上) 本田日龄	天	37	32	30	34	43	39	32	32	32	47
(同上) 平均温度	℃	22.1	23.7	24.9	26.9	27.0	22.2	23.7	25.0	26.8	26.8
(同上) 日照时数		217	146	146	200	225	226	168	155	200	240
幼穗分化始期	月·日	6·2	6·16	6·23	7·9	7·19	6·9	6·22	7·8	7·19	7·29
(同上) 本田日龄	天	34	34	26	27	27	40	40	41	37	37
(同上) 平均气温	℃	22.0	23.1	24.7	26.5	25.6	22.6	24.0	25.3	26.9	26.2
(同上) 日照时数		187	160	133	164	119	229	204	198	216	167
出穗期	月·日	7·15	7·23	7·31	8·11	8·23	7·21	8·1	8·12	8·21	9·1
(同上) 本田日龄	天	77	71	64	60	62	82	80	76	70	70
(同上) 平均温度	℃	24.1	25.2	26.2	27.4	26.6	24.3	25.6	26.6	27.2	26.4
(同上) 日照时数		425	352	335	370	307	446	422	418	396	2.40
成熟期	月·日	8·11	8·20	8·27	9·12	10·4	8·20	8·31	9·10	9·23	10·7
抽穗后日数	天	27	28	27	34	42	30	30	29	33	36
(同上) 平均温度	℃	28.3	28.4	27.2	25.2	22.8	29.1	26.6	25.6	23.6	22.8
(同上) 日照时数		160	161	146	143	201	163	161	147	165	171
本田生育日数	天	104	99	91	94	104	112	110	105	103	106
(同上) 平均温度	℃	24.8	25.1	26.4	26.6	25.1	24.8	25.6	26.6	26.6	25.6
(同上) 日照时数		585	513	481	513	508	609	583	565	561	411
全生育日数	天	136	120	117	116	127	144	140	131	125	129
(同上) 平均温度	℃	16.1	21.8	25.4	26.2	25.0	23.6	24.2	25.7	26.2	25.4
(同上) 日照时数		698	642	611	625	605	722	712	695	673	508

表 6

各生育阶段占本田生育期的比例 (%)

水稻生育期及 百分比 (%)	种 品 移栽期	桂 朝 2 号					西 誉				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
本田生育期 (天)		104	99	91	94	104	112	110	105	103	106
营养生长期 (%)		33	35	29	29	26	36	36	39	36	35
幼穗发育期 (%)		41	37	41	35	34	37	36	33	32	31
结 实 期 (%)		26	28	30	36	40	27	28	28	32	34

2. 不同栽培期的株高和茎数

据收获期调查的系统资料看出, 第 I、V 期的秆长较短。

表 7

中稻不同栽培期的农艺性状 (1980~1983、平均值)

项 目	栽 培 期	全 品 种					桂 朝 2 号					西 誉				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
最高茎数/M ²		633	586	600	461	479	658	586	538	461	437	659	672	518	437	429
穗 数/M ²		337	312	312	306	309	298	283	299	299	281	365	339	323	299	276
成 穗 率 (%)		53.2	53.2	52.0	66.4	64.5	45.3	48.3	55.6	64.9	64.3	55.5	50.4	62.4	68.4	64.3
秆 长 (Cm)		70	74	74	78	68	75	76	75	74	72	70	75	82	78	75
穗 长 (Cm)		20.1	20.5	20.7	20.2	22.0	20.5	21.2	20.6	21.0	22.1	18.5	18.9	19.5	19.3	21.5
主茎叶片 (片)		17.2	17.6	17.3	17.3	17.6	16.7	17.4	16.7	16.3	16.7	17.3	17.6	17.8	17.9	18.1

注: 全品种包括, 桂朝2号、西誉、丽丰、密阳23号、盐选203、IR24、威优6号、台中籼3号。

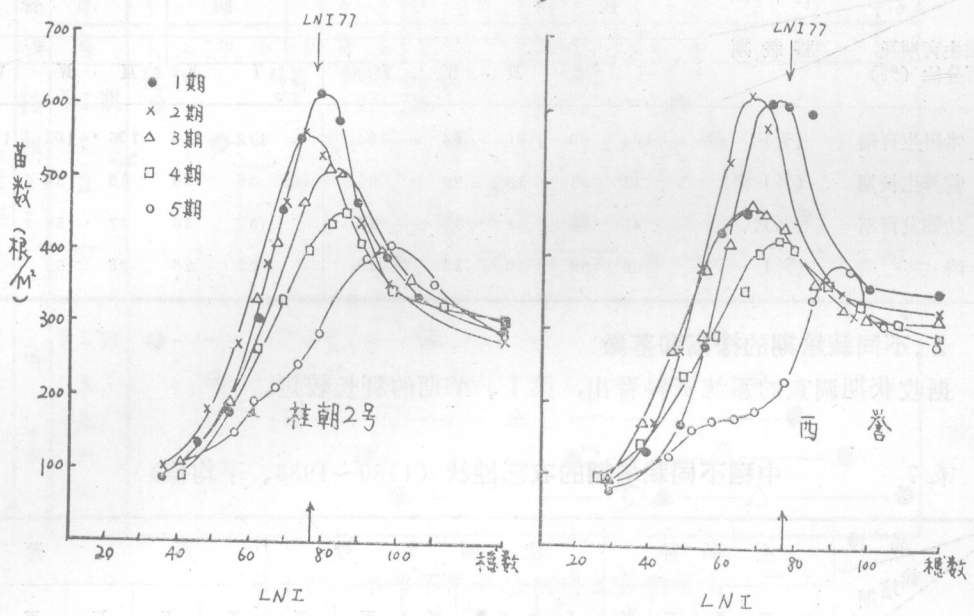
茎数与分蘖盛期的分蘖势有密切关系, 系统调查的资料 (表 8) 表明, 第 I、II 期分蘖盛期处于适温范围, 而且日照亦较丰富 (见前节表 5), 故分蘖增长速度快, 第 V 期的分蘖期处于较适温高的范围, 故分蘖的进展迟缓、最高分蘖落在幼穗分化期以后, 有较长一段营养生长延缓期, 在幼穗形成以后, 甚至还有迟发的分蘖产生 (图 5)。

综合以上情况看来, 第 I 期处于适温、多照 (表 5) 的条件下, 分蘖受到促进, 但发育较快, 主茎叶片较少, 但是幼穗分化期若遇上 6 月上旬低温、寡照的影响, 则形成短秆、多蘖、主茎叶片少的生态株形; 而第 V 期的分蘖期为适温以上的高温、多照时期, 分蘖缓缓发生, 主茎叶片虽有增加, 但出穗期以后的温度下降较快, 所以形成短秆、少蘖、主茎叶片多的生态株形; 而第 I、II、IV 期则处于二者的中间状态。

此外, 成穗率均以迟栽的为高, 品种间则西誉相应地较桂朝 2 号为高。因此, 早期栽培的中稻, 如何有效地控制过多的无效分蘖, 是栽培管理上为进一步取得高产的重要问题之一。

3.出穗期的温、光条件与产量的关系

对4年全部试验的580余个处理项目,合并成300个单元,对其出穗期与产量的关系



第5图 最高分蘖期与幼穗形成期的关系

表 8 移栽后25天的平均气温与分势穗

分蘖势 温 度 品 种		移栽期 月/日	I	II	III	IV	V
			4/30~5/1	5/10~15	5/25~30	6/9~15	6/20~23
			21.4C°	23.3C°	24.7C°	26.4C°	25.8C°
籼	桂朝2号		14.1	14.1	13.6	13.5	4.3
	其 他		12.4	13.4	14.0	13.9	5.8
粳	西 誉		16.1	17.9	15.6	11.2	4.3
	其 他		14.0	19.2	13.5	11.9	3.0

表 9 出穗期与平均产量 (斤/亩)

试验年	出穗期	6 月下旬	7 月上旬	7 月中旬	7 月下旬	8 月上旬	8 月中旬	8 月下旬	9 月上旬
1980		(23) 752	(9) 621	(22) 723	(25) 756	(5) 629	(5) 627	(4) 637	(5) 747
1981		—	—	(14) 829	(23) 832	(12) 656	(13) 676	(3) 595	—
1982		—	(5) 692	(31) 736	(8) 708	(21) 707	(6) 611	(1) 537	—
1983		—	—	(2) 673	(39) 813	(4) 735	(8) 740	(10) 692	681
平 均		752	647	749	793	685	672	655	736

注: () 内为样本数。

作了以下的统计处理（表 9、10）。

表10 出穗期与平均产量的相对值（%）（以每年最高产量的出穗期为100）									
试验年	出穗期	6 月下旬	7 月上旬	7 月中旬	7 月下旬	8 月上旬	8 月中旬	8 月下旬	9 月上旬
1980		99.5	82.2	95.6	100.0	83.2	82.9	84.3	98.8
1981		—	—	99.7	100.0	78.8	81.3	71.5	—
1982		—	94.0	100.0	96.2	96.0	83.0	73.0	—
1983		—	—	82.8	100.0	90.3	91.0	85.1	83.8
平 均		99.5	88.1	94.5	99.1	87.1	84.6	78.5	91.3

据表 9 和表10统计的结果看出，在 4 年的试验中，产量较高的是 7 月下旬及 6 月下旬出穗的处理，而 8 月上旬出穗的处理，并未象前面分析的那样会出现较好的产量。然而，从1980~1983年出穗后30天内实际的气候情况来看（表11），1980年的 8 月上、中

表11 1980~1983 出穗后30天平均气温和累积日照时数的评价								
出穗期 试验年	6 月下旬	7 月上旬	7月中旬	7 月下旬	8 月上旬	8 月中旬	8 月下旬	9 月上旬
	气温 日照 ○—×	△—△	△—△	△—△	△—×	○—×	○—△	○—△
1980	△—○	△—○	×—○	△—○	△—○	△—○	○—△	△—△
1981	△—△	△—○	△—△	△—×	△—×	○—×	○—×	△—×
1982	○—×	△—×	△—○	△—○	△—○	△—△	○—△	○—×
1883								

注：评定的标准及等级符号同表3。

旬，1982年的 7 月下旬~9 月上旬出穗的日照条件和产量都明显较差，但产量仍维持稍高的水平。这暗示着品种特性及生育的前历对出穗后温光条件的效果有一定的影响。

在前面讨论关于生育期变动时，已经谈到移栽期和出穗期的关系，下面再进一步谈谈关于不同穗栽期对出穗期和产量的影响。

在连续 4 年的播栽期试验中，品种方面只有桂朝 2 号与西誉是一直保留着的。移栽期方面则有 3~5 期不等，但可将移栽期大体上按侯来排成序列。同样，也可将出穗期严格地按旬来排成序列。如果以每个品种的 4 年平均产量为100,则每年的产量可用相对的“产量指数”表示。按照上述的设想，制成表12, 13如下：

从此项系统试验的统计结果看，也是在 7 月中、下旬出穗的产量较高,出穗期越迟，产量就会递减，但梗稻递减的程度较籼稻要小些（表13）。可是，从表12中年度间的比较来看，情况就显得较复杂些。因此，有加以具体分析的必要。

移栽期与出穗期的关系，从表12看出，1982年移栽期的时限（interval）序列和出穗期的时限序列整然对应，前者的时限为15天（从第Ⅳ期距第Ⅴ期为10天），后者则为

表12 移栽期、出穗期及产量指数（以各品种4年的平均产量为100）

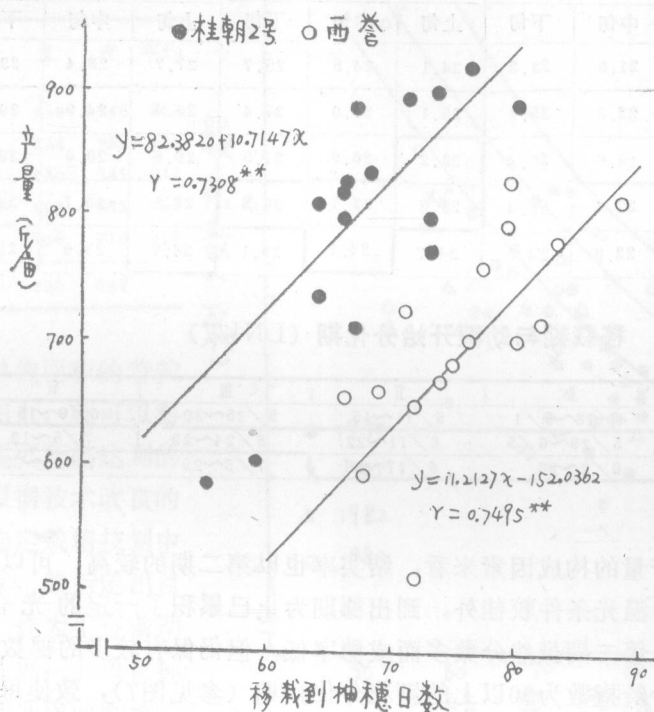
品种	1980			1981			1982			1983		
	移栽期	出穗期	产量指数	移栽期	出穗期	产量指数	移栽期	出穗期	产量指数	移栽期	出穗期	产量指数
桂朝2号	I	A	111	I	A	116	I	A	97	—	—	—
	II	B	113	II	B	112	II	B	101	II	B	106
	III	B	85	III	B	104	III	C	103	III	B	106
	IV	D	90	IV	C	93	IV	D	76	—	—	—
	V	F	113	—	—	—	—	—	—	V	D	85
西誉	I	B	96	I	A	112	I	A	101	I	—	—
	II	C	102	II	B	101	II	B	100	II	C	112
	III	D	103	III	C	90	III	C	93	III	D	118
	IV	E	108	IV	C	93	IV	D	77	—	—	—
	V	F	102	—	—	—	—	—	—	V	E	94
移栽期序列代号												
注	I	II	III	IV	V	A B C			D	E	F	
	4月第6候	5月第3候	5月第6候	6月第3候	6月第5候	7月中旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	9月上旬	

表13 4年平均的出穗期及产量指数

A 7月11~20日	3	80~82 I	108	2	81,82 I	106	109
B 21~31	7	80~83 II; 80,81,83 III	104	3	80, I; 81,82 II	99	105
C 8月 1~10日	2	82 III; 81 IV	98	4	80,83 I; 81,82 III	99	97
D 11~20	3	80,82 IV; 83 V	72	3	80,83 III;81 IV	105	94
E 21~31				3	80,82 IV;83 V	93	87

10天，这对试验中的非感光性的品种来说，大体上可以认为是相当的。同时两序列相对应的组合自上而下，意味着移栽期越迟则由移栽到出穗的时间（天数）越短，在本项试验的范围内，产量也随之下降（图5）。

在桃源，由于春末夏初的气候变化较大，出穗期相邻时序的上下移动也是不可避免的。每年的“夏至”大体在6月22日左右，是日长的转换期之一，在我们的试验中，这时正是第Ⅱ期的桂朝2号及西誉以及第Ⅲ期西誉的幼穗分化始期前后，而且，对来源于我国广东的桂朝2号和日本宫崎的西誉来说，整个6月的平均气温若低于常年，则它们前期的生育期不能不会有较大的影响，5月和7月也还分别与部分栽期的前期生育有关（表14，15），可以设想，这三个月温度的变幅若果太大，就会使出穗期的序列产生某



第6图 移栽到抽穗日数与产量的关系

种程度上的漂移，向上移动意味着抽穗期提前而缩短营养生长期的天数，向下则反之。高产既要求有必要的营养生长量和良好的营养体结构，又要求在出穗前后相当一段时期内，分别具备良好的天气，使产量的库与源 (sink and source) 都能得到相应的必要保证，所以对出穗期的变动尚不能简单地给以肯定或否定。例如表12中，1980年出穗期序列B和1982年的A，在同一年中处于相同的时限之内，而同一品种（1980年桂朝的第Ⅱ、Ⅲ期）或两品种之间的产量指数却大有悬殊，查其原因，虽然共同点是出穗后30天内气候条件的评价分别为O~×或×~O，但1980年桂朝2号第Ⅱ期用的是较嫩的秧，早期分蘖多，而Ⅲ期用的是老秧（过熟苗）不但后期分蘖多，而且从播种到幼穗形成期及出穗期的天数大为缩短；该年西誉Ⅰ期秧苗的单位长度重量是各期中最低的，而且从幼穗形成期到出穗和成熟的天数也最短。1980年第Ⅰ期出穗时的干物累积数量，桂朝2号是各期中最低的，而西誉则否。

由此看出，出穗前的生育状况和出穗后的天气之间尚存在着相互补偿的关系。

4. 不同栽培期的产量构成要素

首先看稻株干物质的积累情况，据1981年，1982年两年的结果，出穗期的干物量以第二期最高，但品种间仍有若干差异（表16）。此外，出穗期的叶面积指数，以第一期最低，依顺序以第四期最高（表略，1982年），说明早期栽培的稻株叶片在出穗期时已趋

表14 试验期间5~7月的平均气温

年	5 月			6 月			7 月			注
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
60~83	19.6	21.0	23.2	24.1	24.5	25.7	27.7	28.4	29.2	□
1980	19.9	22.8	25.2	25.1	25.0	27.4	26.6	24.9	29.8	—
1981	22.5	18.6	23.4	23.2	26.9	27.5	29.8	29.6	29.2	-----
1982	21.4	22.4	25.4	23.2	23.7	22.8	28.3	29.7	29.2	低于平年气温者
1983	19.7	22.8	24.5	24.7	24.1	25.1	24.3	25.9	29.3	

表15 移栽期与幼穗开始分化期 (LNI77) (1980~83)

移 栽 期	I	II	III	VI	V
	4/28~5/1	5/11~15	5/25~30	6/9~15	6/20~23
幼穗开 桂朝2号	5/29~6/5	6/11~22	6/24~29	7/5~12	7/11~26
始分化期 西 誉	6/2~16	6/17~26	7/6~29	7/16~22	7/22~8/2

向老化。

其次,从产量的构成因素来看,结实率也以第二期的较高,可以认为,除了前面曾谈到的出穗期的温光条件较佳外,到出穗期为止已累积了一定的光合产物也有关系(表16)。还有,第二期虽然分蘖多而成穗率低,但仍保有较多的穗数,可是当其分蘖衰退较快时正值叶龄指数为90以上的颖花分化后期(参见图7),致使每穗颖花有所下降,如果适当控制有效分蘖,加强后期N素营养,就能更好地利用出穗后有利的光照条件,获得更好的产量。

表17 不同栽培期的产量构成因素 (1980—1983年平均值)

	全 品 种					桂 朝 2 号					· 西 誉				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
颖花数/穗	97	101	105	104	115	117	120	123	123	138	74	79	87	92	107
着粒数/m ² ×100	312	300	319	308	351	344	334	378	379	390	268	267	278	272	291
结 实 率 (%)	77.6	82.1	75.1	69.7	69.0	66.2	77.5	65.3	59.2	65.5	86.2	86.9	84.8	74.7	74.6
结实粒数/m ² ×100	242	246	240	215	242	228	259	247	224	255	231	232	236	203	217
千粒重(克)	24.3	24.3	24.4	24.4	23.8	25.5	25.8	25.1	25.0	23.9	23.9	23.3	24.5	24.4	23.6

最后关于单位面积的着粒数,结实率和千粒重这三个与产量有直接关系的因素与栽培期的关系,除了第V期的千粒重较低外,其他各栽培期的千粒重都较为接近(表17)。据此似乎可以认为,单位面积的着粒数和结实率之间似有一定的互相补偿的关系,其乘积为单位面积上的结实粒数,其变动的幅度,可看成是一定技术条件(包括品种和其他生产资料)和综合技术水平的反映,而第V期千粒重的下降则显然与结实期间的气候条件有较大的关系。

因此,我们可以将单位面积的着粒数、结实率和千粒重作成等产量曲线图,然后将

表16 出穗期地上部总干重
(克/平方米), (1980—1983)

	I	II	III	IV	平均
盐选203(2)	863	1003	859	946	918
桂朝2号(2)	1046	992	944	958	985
西 誉(2)	896	1008	920	845	917
丽 丰(1)	934	1046	892	885	939
IR24 (1)	631	822	706	716	719
平 均	897	983	880	887	

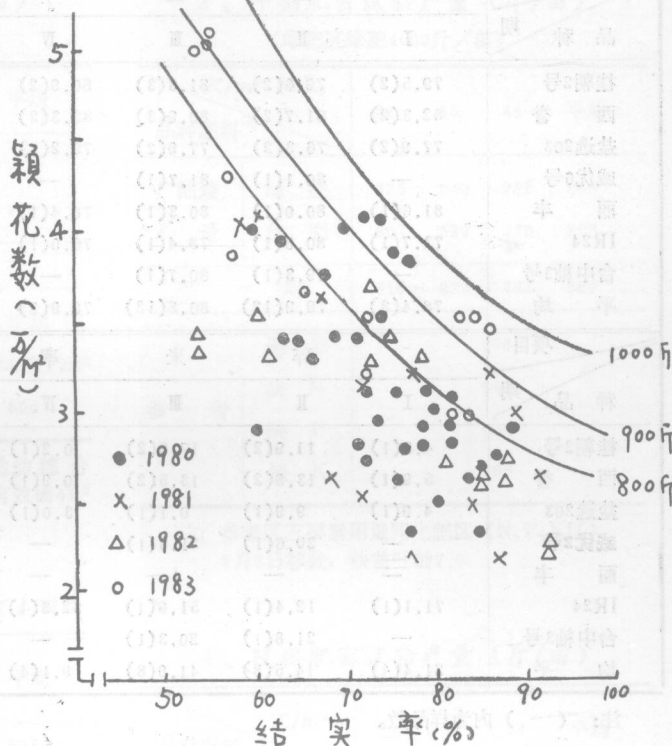
实际统计所得的单位面积的着粒数及结实率标在图上, 就可以得知已采用的技术系列所能达到的产量范围。然后根据技术改良的可能条件, 首先选定栽培技划中的单位面积成穗率, 然后定出目标穗数和成穗率, 作为生育前期调理分蘖上化的依据, 并以目标结实率作为中、后期田间管理的依据。

5. 不同栽培期的稻谷加工品种

自81年起增加了有关稻谷加工品种的调查项目, 因年份之间的品种变动较为频繁, 试验的年数有限, 加之采样及样品的处理过程均有很大的影响, 而且栽培技术(水, 肥, 密等)对加工品种的影响也较大, 故只能提出趋向性的结果。

首先是出糙率, 从表18可以看出, 总的来说晚期栽培的出糙率较高, IR24最低, 其次是碎米率(由糙米加工时产生的), 看来似以IV期较低; 品种上以盐选203较低, 而IR24最高, 后者竟高达40%以上。

除此之外, 收获的稻谷若濡水或过速脱水干燥, 结果会增加裂纹米, 这种稻谷在精制加工过程中, 是产生碎米的主要原因之一(1981—1982)。



第7图 单位面积颖花数与结实率的关系