

稻作论文选集

四川农学院科学研究委员会主編

楊 开 渠 著

稻作論文選集

四川农学院科学研究委员会主編

楊开渠 著

四川人民出版社

1962年·成都

稻作論文選集

四川农学院科学研究委员会主編

楊开渠 著

※

四川人民出版社出版

四川省新华书店发行 四川人民印刷厂印刷

※

787×1092 毫米 $\frac{1}{25}$ • 印張20 $\frac{4}{25}$ • 字數345千

1963年1月第1版 1963年1月第1次印刷

印数: 1—1,300

序 · 言

我院院长楊开渠教授，于1936年来院任教，迄今已有二十五年了。二十五年来，他在教学工作中，勤勤恳恳，认真负责，为祖国农业建設培养了不少的人才。与此同时，他致力于农业科学研究工作，尤其是在稻作方面，研究較多，較有成就，育成了不少的水稻优良品种，如川大粳稻为国内推广的优良品种之一；他还著作了不少的有价值的科学研究論文，发表于国内报刊杂志上。

为了进一步发展水稻研究事业，紀念开渠教授在我院的辛劳成績，使他的科学研究成果，在大办农业、大办粮食中，起到应有的作用，我們在中共四川农学院党委会的领导下，特征得他本人的同意，从报刊上搜集了他历年发表的水稻研究著作，从中选出富有代表性的水稻研究論文十四篇，編成《稻作論文选集》一书，送請四川人民出版社研究出版。

开渠教授在水稻的生理、生态、发育形态、品种选育和再生稻培育等方面，著作較多。在本选集中的論文，仅是他的著作中的一小部分，其中計有：水稻发育生理方面的論文四篇，水稻分蘖方面的論文四篇，再生稻方面的論文二篇，双季稻方面的論文四篇。本选集出版之前，他在医院病床上，将这些論文又仔細地进行了最后一次审校补删工作。

在水稻研究工作中，开渠教授一向注意从实践中，从大量的資料中，探求科学的客观規律，使得出的結論更加准确，而不致单以少数資料为依据，作出不恰当的判断，所以，他在水稻研究方面所用的資料較多，搜集資料的面也較广泛。以上这些事情，是值得我們学习的。

限于我們的水平，編成的这部《稻作論文选集》，尙难反映出开渠教授研究水稻的成就和丰富著作的全貌，在文章的編排上，也难免有不当之处，希讀者指正。

四川農學院科學研究委員會

1962年1月于雅安

自 序

我从1936年起，在四川农学院任教，至1961年已滿二十五年了。在这个时期內，在教学工作和科学研究相結合的情况下，写出了一些有关水稻方面的論文，因为時間較久，有些散失掉了，实覺歉然。

这次，在中共四川农学院党委会的关怀下，我院科学研究委员会从多方面搜集我发表过的水稻論文，現在基本上达到了完整的程度，从中选出十四篇論文，編成《稻作論文选集》一书，煩四川人民出版社出版。这对我带来了亲切的关怀，給与了莫大的鼓舞，使我衷心地感謝。

应该指出的是，这些水稻科学研究工作的完成、稻作論文的写成，是与許多同志共同努力的結果。在本选集的整理过程中，在校閱和重新繪制部分图、表的工作中，孙晓輝和傅淡如两位同志尽了很大的力量，在此特致以感謝。

在这些稻作論文中的內容和論点，謬誤之处，必然很多，敬請讀者批評指正。

楊 开 渠

1962年1月于四川医学院附屬医院

目 录

序言	四川农学院科学研究委员会
自序	楊开渠
水稻品种在室溫下全年各月发芽情形的比較研究	1
春化处理与短日处理对水稻生长期的影响	16
从水稻品种的生长期討論阶段发育及引种选种問題	52
稻秧苗露地越冬的初步研究	68
水稻分蘖研究 (第一报)	93
——水稻品种間分蘖节位的高低与生长期的关系	
水稻分蘖研究 (第二报)	164
——主秆上叶的发生期与各次分蘖发生期及生长期的 关系	
水稻分蘖研究 (第三报)	197
——双季稻早、晚稻的栽插密度和每穴苗数对于品种 間分蘖性状的影响	
水稻的分蘖特性和密植問題	254
再生水稻研究	286
水稻扦插繁殖研究	330
双季稻晚稻抽穗开花期与結实率研究初报	370
双季稻晚稻品种的选种与栽培期研究	400
四川省栽培双季稻問題	460
长江流域双季連作晚稻的品种問題	473

水稻品种在室温下全年各月 发芽情形的比較研究

一、緒 言

水稻种子发芽的研究，国内外学者均有报告。本研究是在室内自然温度下，用一百个品种，每月作发芽試驗，比較各品种在各月的发芽情形，观察其有无差异，以明了在自然气温下各品种的特性，反映于发芽现象以何时为最显著，且更与其他农艺性状相对照，研究两者之间的关系，根据其发芽现象，以测定其他性状。

二、材料与amp;方法

本研究所用水稻品种，共計一百个，其中粳稻三十个，糯稻三十个，籼稻四十个，均系历年在品种观察田中所选的单穗繁殖的。

此一百品种的谷粒，自1月1日起，于每月1日，下种一次，每个品种每次播种一百粒，置于发芽皿中。皿系圆形浅玻璃盘，直径十厘米，高二厘米。其中放入清水二十毫升，每天换

水一次。在发芽皿上，記上品种名称，放于发芽箱中。在发芽箱中，除发芽皿外，置溫度計一个，每天調查溫度三次：第一次为上午6时，第二次为下午2时，第三次为晚上10时。以此三次溫度的平均数，作为当天发芽箱中的平均溫度。发芽箱的溫度，則一任自然，与自然室溫沒有多大的差异。

当种子播下后，每天上午8时，于換水前，先調查发芽数，待全数查毕，才換清水。每天如此，至发芽完为止。然后，按品种分別計算发芽率、发芽平均日数、发芽最初和最終日数及发芽起迄期間，按月作表，以作比較。

三、实验結果与分析

每一品种最早一粒的发芽日数，作为发芽最初日数；其最后一粒的发芽日数，作为发芽最終日数。此最早与最終的期間，即为发芽的起迄期間。此三种时期，每一个品种在各月都會分別計算出它們的平均数，但限于篇幅，这里仅記其发芽平均日数与发芽率于后。

（一）各月間发芽平均日数的比較：各月間的发芽平均日数，是依照Gassner的公式算出，即：平均发芽日数 = $\sum nf / N$ 日。

式中：N = 发芽总数；n = 各日的发芽数；f = 置床后至各該种子发芽的日数。

依此公式，則每日的发芽数、各粒种子发芽所需的日数、发芽总数，均全顾及，故可代表各品种在各月发芽的情形及其特性。茲将在各个月分中，在各种发芽平均日数下，所发芽的品种数目归納如表1：

表1 水稻品种各月发芽所需平均日数

平均日数	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
12月	2	20	19	9	7	11	6	5	3	1	1	—	—	—	—	—
1月	—	—	—	—	—	—	1	2	11	8	15	8	25	9	5	4
2月	—	—	—	11	20	30	16	8	7	4	3	1	—	—	—	—
平均日数	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	—	—	—	—	—
3月	14	38	15	7	6	6	6	2	4	0	2	—	—	—	—	—
平均日数	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	—	—	—
4月	—	—	—	—	13	19	35	21	8	2	1	1	—	—	—	—
5月	1	35	24	32	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6月	32	54	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	8	35	33	17	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	2	32	20	23	14	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—
平均日数	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	—	—	—	—	—	—	—
7月	26	11	13	7	17	14	6	5	1	—	—	—	—	—	—	—
8月	32	9	9	18	8	12	7	1	4	—	—	—	—	—	—	—
平均日数	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	—	—	—	—	—	—
11月	27	28	13	10	6	3	4	4	2	3	—	—	—	—	—	—

由表1可知各个品种之间的发芽平均日数。在低温期中，其差异甚大。如1月分，发芽平均日数短的品种，只需四十天，长的达八十五天，而以六十至七十天的品种为最多。自2月以后，其发芽日数递次减少，而品种之间的差异亦依次减少。到7月与8月间，其发芽平均日数，均为三天或四天，品种之间的差异更不易区别。自9月起，则又渐次延长。至12月，品种之间的差异又达最大。兹为便于明了起见，将各月分粳稻、糯稻、籼稻发芽的总平均日数列于表2：

表2 粳、梗、糯稻各月发芽总平均日数

月 分	1	2	3	4	5	6
品种数						
粳稻30个	67.87	43.05	20.17	10.34	6.11	4.64
糯稻30个	61.12	36.77	16.65	9.04	6.28	4.90
粳稻40个	66.81	35.86	17.50	8.56	4.65	3.89
总平均	61.27	38.6	18.11	9.01	5.68	4.48
± P E	±0.7252	±0.6685	±0.8550	±0.1363	±0.1481	±0.1027
月 分	7	8	9	10	11	12
品种数						
粳稻30个	3.79	3.75	5.88	8.12	15.51	33.41
糯稻30个	4.05	3.99	6.25	7.76	14.16	30.50
粳稻40个	3.22	3.18	3.26	5.79	6.33	24.96
总平均	3.69	3.64	5.13	7.21	12.00	29.62
± P E	—	—	±0.1904	±0.3422	±0.5655	±0.7822

因表2为各品种各月发芽的总平均日数，故品种之间的差异无从分别，然各月间的差异，则与表1相同。即在低温期中，水稻种子所需的发芽日数长；在高温期中，则所需的发芽日数短。

(二) 各月间发芽率的比较：各个品种在各月间的自然温度下，其发芽率是否有差异，兹将各月一百个品种各月间的平均发芽率，及粳稻、糯稻、粳稻的发芽率，列入表3：

表3 粳、梗、糯稻各月平均发芽率

月 分	1	2	3	4	5	6
品种数						
粳稻30个	80.86	91.97	94.83	95.23	95.51	96.83
糯稻30个	85.27	94.07	97.10	97.30	97.47	98.37
粳稻40个	32.37	75.55	89.75	95.50	96.72	98.33
总平均	66.17	87.20	93.89	96.01	96.57	97.84
± P E	±1.8765	±1.0555	±0.6806	±0.3467	±0.68937	±0.1758

月 分	7	8	9	10	11	12
品种数						
粳稻30个	95.50	94.23	84.67	94.93	71.77	31.32
糯稻30个	97.70	96.17	89.90	84.23	85.43	53.57
籼稻40个	97.53	97.25	96.25	92.65	82.46	25.28
总 平 均	96.91	95.87	91.27	83.94	79.89	36.72
± P E	±0.2642	—	±0.8132	±2.1741	±1.3317	2.0474

由表3可知，在低温期中，其发芽率低；在高温期中，其发芽率高。在1、2月中，籼稻的发芽率不及粳稻和糯稻的发芽率高，甚为明显。12月亦然。其发芽率最高为4、5、6、7、8五个月，平均都在95%以上。兹为明了起见，将粳稻、糯稻、籼稻各品种按月依其发芽率的高低归类，列入表4：

表4 粳、糯、籼稻种各月发芽率的归类

发 芽 率 (%)		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1 月	粳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	4	7	5	5	3
	糯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	3	5	7	7	4
	籼	4	2	2	3	3	7	5	6	2	4	1	—	1	—	—	—	—	—	—
2 月	粳	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	4	7	17
	糯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	8	16
	籼	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	2	6	3	3	3	3	6	8	3
3 月	粳	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	21
	糯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	26
	籼	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	3	3	2	2	4	24
4 月	粳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	3	24
	糯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	27
	籼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	37	
5 月	粳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	2	25
	糯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	28
	籼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	38

6	月	{	粳 糯 籼																1		5	24					
																						1	29				
																								3	37		
7	月	{	粳 糯 籼																		2	4	23				
																								2	28		
																						1	4	35			
8	月	{	粳 糯 籼																		1	11	17				
																								1	3	26	
																										1	5
9	月	{	粳 糯 籼						1		1		1								1	1	5	8	12		
										1												2		2	5	7	13
																										2	8
10	月	{	粳 糯 籼							1		2		1		1	4	4	4	3	3	7	1	7			
										1						2	2	1	1	9	7	7					
																1	1	1	3	5	3	26					
11	月	{	粳 糯 籼			1		1	1	2		2	2	1		2	4	1	2	4	3	4					
																1	4	4		3	1	7	9				
						1					1	1	1	2		1	2	1	2	3	3	12	10				
12	月	{	粳 糯 籼	11	1		2			2		1			1		2				2	1	1				
				4	1		2		1	2	1	2		2	1		3	2		3	2	2					
				9	3	2	3	2		3	3	2	2			1	1										

注：表中数字为水稻品种数。

由表 4 看出，在 1 月分，在籼稻的四十个品种中，发芽率高的没有超过 70% 以上的，而低的，则在 10% 以下；粳稻均在 50% 以上；糯稻均在 60% 以上。自 2 月后，则差异递次减少。在 5、6、7、8 月，多集中于 90—100% 之间，品种间没有什么差异。9 月以后，差异又渐显著。在 12 月，籼稻无一品种的发芽率超过 75% 的，粳稻和糯稻亦分散而不集中，11 月亦然。由此可知，品种间的发芽率的高低，唯因低温期可以区别；亦即品种不同，对于发芽所需的温度亦不相同。

四、討論与結論

由上述各項发芽現象觀察結果，我們知道，在其他条件相同的环境下，使水稻种子在自然室溫內发芽，各月間的发芽情形頗为不同；又在同一时期內，各品种的发芽，在低溫期中，亦有明显的差异。茲分別討論如下：

(一) 发芽平均日数、发芽率与各月溫度的关系：自1月1日起，每天記錄三次室內溫度，求其平均数。为避免数字过多，茲列各月的旬日平均溫度，如表5：

表5 各月旬日平均溫度(°C)

月 分	1	2	3	4	5	6
1—10日	9.37	6.63	9.47	14.27	19.30	22.63
11—20日	9.80	9.29	12.69	15.67	20.40	25.05
21—31日	6.12	11.38	12.39	18.60	19.70	28.00
平 均	8.43	9.10	11.52	16.18	19.80	25.22
月 分	7	8	9	10	11	12
1—10日	26.87	25.61	22.01	20.04	15.06	10.55
11—20日	26.67	24.63	22.43	20.00	10.89	10.54
21—31日	24.98	23.35	22.13	19.21	11.62	8.75
平 均	26.17	24.53	22.19	19.75	12.52	9.94

表5 中旬日平均溫度，1月，均在10°C以下。然以每天來說，則1月15日、17日、18日、19日四天，均在10°C以上，而22日、23日、24日、25日四天，則在5°C左右。2月初旬，則只有6—7°C左右。中旬至18日起，始在10°C以上。下旬在10°C以上。3月初旬的上半期均在10°C以下，下半期在10°C以上。

自此以后，溫度日升，沒有低于 10°C 的。至12月，上旬均在 10°C 左右，而下旬的最后六天，則均在 10°C 以下。至次年1月，除15、16两天，在 10°C 以上外，其他各天均在 10°C 以下，而在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 之間。以表5的溫度，与表1、表2、表3、表4对照来看，則知水稻种子的发芽平均日数与各月的溫度成反比例。即溫度愈高，則发芽平均日数愈短，反之則愈长。而水稻种子的发芽率，則适与溫度成正比例，溫度愈高，則其发芽率也愈高。水稻的发芽溫度，据 Haberlandt 认为最低溫度为 $10-12^{\circ}\text{C}$ ，最适溫度为 $30-35^{\circ}\text{C}$ ，最高溫度为 $36-38^{\circ}\text{C}$ ；明峰正夫认为最低为 13°C ，最适为 $30-35^{\circ}\text{C}$ ，最高为 40°C 。Ocfemia与 Copeland 則认为，在 12°C 不能发芽，在 20°C 中，发芽亦不能完全。McLean在菲島的研究，則认为在 15°C 不能发芽， 20°C 中是发芽的最低溫度。然据井上重阳用地域南北不同的九个水稻品种的种子，自 8°C 起，每間 2°C 为一阶段，至 44°C 为止，作詳細的比較試驗，結果 8°C 与 44°C 均不能发芽，而最低发芽溫度为 10°C ，最适发芽溫度为 $30-35^{\circ}\text{C}$ ，最高发芽溫度为 $42-44^{\circ}\text{C}$ 。

据明峰与井上的研究，溫度的高低，与水稻种子的发芽平均日数及发芽率很有关系，凡溫度愈低，則发芽愈緩，发芽率愈低。在 10°C 时，平均需时二十五天，始能发芽，发芽率只有44%。在 12°C 时，需时十一天，发芽率达92%。而在最适溫度 $30-35^{\circ}\text{C}$ 时，只需2.1—2.2天即发芽，且发芽率达98%。井上還认为，发芽率、发芽日数与地域及品种无关系，只与溫度的高低有关系。松田則认为，在低温($13-14^{\circ}\text{C}$)时，发芽率及发芽日数因品种而异，而在 30°C 时，則品种間无差异，据永井与中

島用九十七个水稻品种观察发芽现象的结果，则认为早生品种发芽早，晚生品种发芽迟，尤以在比较低溫时发芽的差异特别显著。野口用早稻、中稻、晚稻各十个品种，在30°C下，作发芽試驗，結果其平均发芽日数，亦以早熟品种为略早。据潘簡良的报告，籼稻的发芽日数，較粳稻、糯稻为快。据作者过去实验，在22°C时，籼稻的平均发芽时数为三十四至三十六小时，粳稻为六十至六十二小时，糯稻为五十三至五十八小时；而在30°C时，籼稻需时与22°C时相同，而粳稻、糯稻則为四十小时。故可知各品种間的发芽速度，虽在同样的溫度条件下，頗为不同，尤以在低溫时，其差异更为显著。据以上的研究結果，与本实验相对照，則情形有相符的，也有不同的。而品种間发芽情形的不同，亦正如松田、永井、中島等所說，在低溫下則差异显著，在适溫下則差异不显著。茲先就低溫的1、2月最初发芽日期，依其长短归类，列入表6：

表6 籼、粳、糯稻各种品1、2月最初发芽日期的归类

最初发芽日期		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
1月分	粳稻30	5	—	2	—	—	1	10	10	—	—	2	—	—
	糯稻30	8	1	—	2	—	2	9	8	—	—	—	—	—
	籼稻40	17	2	—	—	—	—	1	12	3	1	2	1	1
2月分	粳稻30	8	16	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	糯稻30	9	17	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	籼稻40	20	18	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—

注：表中日期下的数字，为水稻品种数。

由表6看来，在1月分中，有三十个品种在播种后二十天，即开始发芽。当时的溫度，因15—19日溫度均在10°C以上，故

以发芽的最低温度来说，实有开始的可能，而在 10°C 以下，则不可能有发芽的。有五十三品种，在播种后五十至六十天，即开始发芽。当时为2月19—29日，温度为 $10-13^{\circ}\text{C}$ ，温度较前略高，故开始发芽的特别多。有六个品种，在播种后七十至八十天，开始发芽。当时为3月10—20日，温度为 $8-16^{\circ}\text{C}$ ，平均为 12.69°C 。由此更可明了最低发芽温度。就最初发芽日期来说，品种间有很大的差异。在2月分，则在一百个品种中，有九十一个品种，都在播种后二十至三十天内（即2月20日至3月1日），即开始发芽，正与1月播种的种子在播种后五十至六十天开始发芽的期间吻合起来。故水稻种子发芽开始的最低温度，必须在 10°C ，实无可疑，惟品种间的差异，在2月已不如1月那样显著了。

水稻种子的发芽率，在低温期（1月），如表4所示，在粳稻中，有三个品种在95%以上，另一个品种在55%以下。故井上所說的低温时发芽率低，实不能一概而论，因为各品种对于低温的抵抗能力有大小的差异。糯稻在低温时的发芽情形，与粳稻出入不大。然而在籼稻中，有四个品种的发芽率竟在10%以下，发芽率高的亦在70%以下。故籼稻对低温的抵抗能力，品种间虽有很大的差异，但总的来说，不及粳稻、糯稻那样强。此与作者的研究粳稻、糯稻的秧苗在成都可以露地越冬、籼稻则不可能的结果，是完全一致的。而与松田的结论，亦适相吻合。至于水稻种子的发芽平均日数，如表1、表2所示，在1、2月分，品种间的差异很大，亦与松田的结论一致。而所谓籼稻发芽速度较粳稻和糯稻为速，实以温度较高时为然。在低温时，则反而略有延缓的趋势。