

水稻譯叢

第四輯

華東師範大學生物系
中國科學院植物生理研究所 編
上海農學院農學系

上海市科學技術編譯館

16.2613

29/4

水 稻 譯 叢

第 四 輯

華 東 師 範 大 學 生 物 系
中 國 科 學 院 植 物 生 理 研 究 所 編
上 海 農 學 院 農 學 系

*

上 海 市 科 學 技 術 編 譯 館 出 版

(上 海 南 昌 路 59 號)

新 華 書 店 上 海 發 行 所 發 行 各 地 新 華 書 店 經 售

商 務 印 書 館 上 海 廠 印 刷

*

開 本 787×1092 1/16 印 張 5 7/8 字 數 170,000

1963 年 1 月 第 1 版 1963 年 1 月 第 1 次 印 刷

印 數 1—2,000

編 號 : 7002 • 73

定 價 : 0.90 元



本輯選譯了有關水稻幼穗形成機制、胚培養、種子生理、水漿管理和栽種密度對生長的影响等方面的論文和報告 25 篇。

幼穗形成機制方面按譯文的主要內容大致可分為兩部分：(1) 幼穗的發育階段，研究了不同品種和栽培時期對幼穗發育過程的差異及應用葉齡指數推測的方法。(2) 幼穗發育的生態、生理變化，研究了高溫影响幼穗性狀的特點以及不同時期、不同溫度的春化處理加速抽穗的效果等。特別是對過渡到繁殖狀態時期的莖和生長錐的磷含量、氧化還原勢等的變化以及兩者相互關係的研究，提供了更有效地施用磷肥的依據；在稻原基形成時期，對生長錐內分生組織中的若干氧化酶、氧化還原勢、pH 值及異生長素含量的變化等進行系統研究，根據這些數據，便有可能揭發生物化學的變化對周圍環境的依賴性，從而制定農業技術措施以提高生產力。

胚培養是作物育種工作中常用的方法，在種間和屬間雜交中常將發育不全的種子在培養基上培養，以獲得 F_1 。本輯所選報告，主要研究水稻的胚培養、培養基成分和培養法。如何保存育種材料的種子生活力經若干年而不喪失，亦是育種工作中的重要問題。本輯所選有關報告，着重研究水稻（禾谷類作物）種子的生活力與溫度、含水量的關係；各種氣體對保存在不同溫度和含水量條件範圍內的種子生活力的影响等，並介紹了少量種子長期保存的簡便方法。

關於水漿管理和栽種密度方面，本輯所選報告以研究不同時期排水對分蘗和倒伏的關係為主，如：生育初期排水或後期排水對抑制分蘗的作用，濕田在生育後期以灌溉水的地下滲透防止根機能降低的作用，不同的水漿管理所引起的倒伏程度以及與水稻各形質的關係等。栽種密度方面，着重研究密度與水稻生長的生態影响，如密度與單位面積的干重及穗重的關係等。

本輯譯文有很大一部分是由浙江農業大學供稿，謹此誌謝。

最後，請讀者對本譯叢的譯文和編輯工作提出批評和指正。

上海農學院農學系 高錫九

1962. 12.

目 录

1. 水稻品种对栽种季节的反应	1
2. 水稻产量成立原理及其应用的作物学的研究	
(3) 依据品种的早晚和栽培时期的早晚推测幼穗发育过程的差异和发育阶段的方法	5
3. 水稻品种的生态学的研究	
生殖生长期的气温及其与生产效率的关系	9
4. 关于水稻抽穗的生态的研究	
(3) 关于高温抑制抽穗的几个实验	13
5. 关于水稻幼穗形成机制的研究	
(2) 高温感应时期的测定	16
6. 关于水稻幼穗形成机制的研究	
(3) 用低温或高温进行春化处理	20
7. 关于水稻幼穗形成机制的研究	
(4) 幼穗形成对变温的感应	25
8. 水稻幼穗分化和发育过程中生长锥的形态及生理变化的研究	
(1) 感光性品种因短日照处理而产生的多糖类的分布及其变化	28
9. 水稻过渡到繁殖状态时期的磷、氧化还原势及 pH 的变化	33
10. 稻穗原始的生物化学	34
11. 在无菌培养基上的水稻胚培养	36
12. 菲律宾水稻推荐品种胚乳和胚部大小的相关研究(简报)	41
13. 水稻种子发芽的生理特性	42
14. 禾谷类种子的生活力与温度及含水量的关系	46
15. 水稻种子的生活力与温度、含水量及气体环境的关系	50
16. 湿田灌溉水地下渗透与水稻成熟的关系	
关于孕穗期以后的渗透	54
17. 关于旱田作物光合作用的研究	
(2) 土壤水分与几种旱田作物及水稻的光合作用的关系	58
18. 关于湿田水浆管理的作物学的研究	
(5) 排水处理对水稻倒伏的影响	60
19. 关于湿田水浆管理的作物学的研究	
(6) 排水处理对水稻发生分蘖的影响	64
20. 在无水层灌溉的条件下限制稻的生长及产量的生理因素	66
21. 赤霉酸对水稻的影响	73
22. 栽植密度对水稻生长的生态影响	77
23. 作物品种生产力的生理解析的研究	
(3) 叶色深浅与含氮量	81
24. 土壤温度对作物生育的影响	
(3) 水稻出叶速度和土壤温度的关系	
(8) 水稻体的部位温度和出叶速度的关系	83
25. 水稻叶片在发育过程中的特性	87

1. 水稻品种对栽种季节的反应

Escuro, P. B.

《The Philippine Agriculturist》44(1):1~10 (1961) [英文]

研究了从栽种到抽穗的日数和植株高度以及这些特性和它们各自的年变距 (annual range) 的关系, 并根据这些关系以预测在灌溉的大田条件下、每 2 个月栽种一次的 251 品种的季节性反应。三月栽种期的, 其栽种至抽穗日数与其年变距之间的相关系数 ($r=0.970$) 相当高, 可以作为预测栽种至抽穗日数的抽穗年变距的依据, 从而预测水稻品种的季节性反应。其它栽植期的栽种至抽穗日数与其年变距之间的各 r 值、以及所有栽植期的株高与其年变距之间、和栽植至抽穗日数与株高之间的 r 值都尚显著, 但用作预测仍嫌太低。

将在 3 月栽种的, 已归类于任何一成熟群的任何品种的栽植期对其栽种到抽穗日数制成图, 则该品种的栽种到抽穗日数, 当其在从 3 月至 12 月期间内任何时间栽植时, 可以应用成熟群的曲线大致地予以测定。

选择一个水稻品种的最好的栽种时期以获得最高谷粒产量, 对研究人员和生产者都提出了一个困难的问题。明显地, 这个日期可以通过研究一个品种在一系列试验中的实际表现来决定, 但这是一种缓慢而昂贵的做法。以前的研究表示, 由于迟栽或失时栽种而引起产量的减少, 在迟熟品种比在早熟品种更大, 亦就是说, 迟熟品种是季节性的^[1, 5, 9]。问题在于决定能够有效地鉴定季节性反应的最迟栽植期; 关于季节性品种, 在于决定获得最高产量的日期。

栽种到抽穗日数、株高和分蘖数是影响产量的三个重要特性^[15, 4, 2, 12], 这三者之间的关系以及这些特性和它们各自的年变距之间的关系, 都以每 2 个月栽种一次而进行了研究, 以决定季节性反应和预测季节性品种的栽种至抽穗日数。

· 材料和方法

在灌溉条件下, 共栽植了 206 个陆稻和 200 个水稻品种, 从 1955 年 3 月 29 日开始, 一年的时期内约每 2 个月栽种一次。由于一期或几期的试验中某些品种的发芽不良, 或发生病虫害等, 本研究共只用了 251 个品种。除对照外, 品种都是单行种植, 不设重复。

每第 20 行包括 4 个对照种: Kinandang Puti, Fortuna, Apostol, 和 Raminad Strain 3。每丛栽植 2 或 3 株 10 天苗龄的幼苗, 从距 20 厘米。行长 2.5 米, 行距 40 厘米。栽植后二周, 每丛间留一株。

Kinandang Puti 和 Fortuna 是早熟陆稻品种。Apostol 和 Raminad Strain 3 当在正常潮湿季节 (约 7 月) 栽植时, 分别为中早熟及中迟熟品种。但在早栽时, 二者都表现为迟熟品种, 而迟栽时为早

熟品种。

研究了三个特性: 栽种至抽穗日数、株高和分蘖数。栽种至抽穗日数为从栽种至 50% 抽穗的日数。株高为一品种的有代表性植株的最高分蘖从地平到穗顶 (如有芒, 芒不计) 的距离。分蘖数为收获时有成熟稻穗的分蘖。

結果和討論

对照品种 对三个对照品种——Kinandang Puti, Fortuna 和 Apostol——的最早 5 个栽种期进行了研究, 以提供试验田不同部位的不同环境条件对三种特性的影响的知識 (表 1a 和 1b)。由于 Raminad Strain 3 缺少了许多资料, 对这个品种没有分析。2 月栽种期的资料, 由于某些品种的一些同株的分蘖的抽穗期有极大的分歧, 亦未加以考虑。或许在一年中的这个时期, 相对地较短的白天和较长的黑夜诱导了早期分蘖的幼穗形成而没有影响迟的分蘖^[9, 10]。

如果对照在不同重复中表现相似, 可以假定试验田是相当一致的。因此, 所研究的一个或几个特性可以进行比较。日数和株高方面, 重复和品种 $\times$ 重复连应的变量都不显著, 即土壤一致性的表示。所以可以建立这二特性之间或这二特性与它们各自年变距之间的关系。

分蘖数的品种 $\times$ 重复连应不显著, 表示在不同重复间表现相同, 但非常显著的重复变量表示了试验田的土壤存在着足以影响分蘖数的差异。尽管在品种分蘖数与其它二特性中任何一特性之间, 或是在分蘖数与其年变距之间似乎可以建立可靠的关系, 但是具有不同分蘖力的和位于试验田不同地位

表 1a 每 2 个月栽种一期,对照品种的栽种到抽穗日数、株高和分蘖数的平均值

特 性	品 种	栽 种 期					
		3/29	6/2	8/1	10/5	12/7	平 均
栽 种 至 抽 穗 日 数	K. Puti	81.5	78.1	82.9	86.5	87.8	83.4
	Fortuna	90.4	89.1	85.9	97.9	101.1	92.9
	Apostol	191.8	161.8	87.5	65.0	62.9	113.5
	平 均	121.3	109.7	85.0	83.1	83.9	
株高(厘米)	K. Puti	143.1	142.1	129.8	120.5	115.5	130.2
	Fortuna	143.5	160.1	141.2	148.1	138.4	146.3
	Apostol	189.8	186.9	160.6	107.4	109.0	150.7
	平 均	158.8	163.0	143.9	125.3	121.0	
分 蘖 数	K. Puti	10.1	8.0	8.2	9.2	6.9	8.5
	Fortuna	7.1	7.5	9.9	6.8	6.8	7.6
	Apostol	13.8	12.5	13.6	16.2	13.5	13.9
	平 均	10.3	9.3	10.6	10.7	9.1	

表 1b 每 2 个月栽种一期,对照品种的栽种至抽穗日数、株高、分蘖数及互应的均方和

变异来源	自 由 度	均 方 和		
		栽种至抽穗 日	株 高 (厘米)	分蘖数
栽 种 期	4	7519.86	8867.74	13.98
重 复	7	22.84	235.98	20.19
誤 差 a	28	26.66	140.90	5.24
品 种	2	11584.36	4663.22	12.98
品种×日期	8	10515.19	3114.36	6.61
品种×重复	14	17.78	139.95	5.38
誤 差 b	56	13.77	122.14	
总 数	119			

的某些品种在这特性上可能表现不同。由于这个理由,試驗中品种分蘖数的資料被省略了。

栽种至抽穗日数和株高与它們各自年变距之間的关系 对每一栽种期的各品种的栽种至抽穗日数与株高間的简单相关系数都进行了测定,以研究从一特性来预测另一特性的相对值的可能性。所有相关系数都是正的,显著的,亦就是品种愈迟,植株愈高(表 2)。关系的程度证实了前人的发现^[15]。除 1 与 2、4 与 5 和 2 与 5 各期之間的相关系数外,各相关系数之間的差异都是显著的。但是系数不够高,不能使人們从直接选择一个特性而間接地选择另一特性。本研究的結果指出,在育种計劃中,要达到需要的目标,应实行对两个特性的直接选择。

每一栽种期的栽种至抽穗日数与株高間,以及

表 2 每 2 个月栽种一期,栽种至抽穗日数和株高以及这二特性与各自年变距之間的相关系数

栽种期 ^{a)}	相 关 系 数 (r)		
	抽穗与年 变 距	株高与年 变 距	抽穗与株高
(1) 3/29	0.970*	0.581	0.715
(2) 6/2	0.279*	0.553	0.676
(3) 8/1	0.439*	0.775	0.498
(4) 10/5	-0.342*	-0.475	0.771
(5) 12/7	-0.314*	-0.470	0.650

a) 前 4 期用 251 品种,最后一期用 248 品种。

* 5% 或更小显著标准。

它們与各自年变距之間的相关系数亦都测定了,以研究从单一栽种期来预测各品种在周年种植时的相对表现。所有相关系数都是显著的,3 月、6 月和 8 月栽种期的系数是正相关,而 10 月和 12 月的则为負相关。株高的成对 r 值之間的差异,除 1 与 2 期及 4 与 5 期外,都是显著的。和抽穗期与株高之間的关系一样,株高的相关系数都不够高,不能用作预测。栽种至抽穗日数方面,則除 1 与 2 期之間是显著的外,同符号的成对 r 之間都沒有显著差异。3 月的一期 ($r=0.970$) 关系程度很高,可以用作预测。正的关系意味着如果一个品种是成熟迟而植株高,当在早的季节栽种时,它亦将在栽种至抽穗日数与株高方面有广泛的年变距。在晚季栽种所获得的二特性的各負相关表示,一个早而矮的品种在栽种到

抽穗日数和株高方面,亦可能有广泛的年变距。所以这些品种是季节性的。从生产者的观点,非季节性的品种更为可取,因为,倘使在各栽种期将影响产量的因素都保持得适当地相似,则这些品种的谷粒产量似乎较少地为种植季节所影响^[1,5,3,4,13]。

3 月栽种期的栽种至抽穗日数 与其年变距的关系 3 月栽种期的从栽种至抽穗日数与其年变距的高度相关可以用作预测品种对栽种季节的开花反应

的依据。为了要对整个成熟变异范围内各个栽种至抽穗日数的年变距程度有一个概念,将品种分成了 6 个成熟群,每群相距至少 20 天,并计算了每群的变异系数(表 3)。一般来讲,三个早熟群的栽种至抽穗日数的年平均变距的变异系数(C. V.)比晚熟品种大 4~5 倍,表示在早熟群内,品种的季节性反应比迟熟品种更不一致。因此,有关早熟品种季节性反应的预测或不如迟熟品种的预测可靠。

表 3 3 月栽种期每一成熟群的栽种至抽穗日数、年变距及它们的变异系数和年变距对栽种至抽穗日数的回归系数

成熟群	栽种至抽穗日数变距	品种数	栽种至抽穗平均日数	C. V. (%)	平均年变距	C. V. (%)	b 变距—日数
特 早	95 及 95 以下	97	85.4	8.6	14.9	40.3	0.195*
早	96~115	48	105.1	5.4	22.2	53.6	0.223*
中 早	116~135	20	124.4	5.0	43.5	40.5	1.770*
中 迟	136~155	19	145.0	3.3	74.8	9.3	0.057*
迟	156~175	9	169.6	3.1	95.7	12.9	0.864*
特 迟	175 以上	58	203.9	8.2	124.3	8.6	0.478*
所有品种	—	251	127.17	37.91	51.31	89.86	0.9281*

* 达 0.05% 或更小标准的显著性。

除中迟熟群外,各成熟群的抽穗年变距对栽种至抽穗日数的回归系数都是显著的。中迟熟群的回归系数相当低,或许需要更多的观察数才能确立其回归系数的显著性。每一成熟群内任何一品种的抽穗年变距对栽种至抽穗日数的回归方程式可表示为:

$$\hat{R} = \bar{R} + b(D.H. - \bar{D.H.})$$

式内, $\hat{R}$ = 一品种的抽穗年变距的估计值。

$\bar{R}$ = 成熟群的平均抽穗年变距。

b = 抽穗年变距对栽种至抽穗日数的回归系数。

D. H. = 品种的栽种至抽穗日数。

$\bar{D.H.}$ = 成熟群的栽种至抽穗的平均日数。

品种的开花反应,为便利起见,可根据栽种至抽

穗日数的年变距而分为 3 类。如将年变距为 4 周或更少的品种作为季节性弱,4~11 周为中等,大于 11 周为强,则前 2 群属于第一类,二中熟群属于第二类,二迟熟群属于第三类。将各品种在 3 月进行栽种,即可能把它们归入以上 6 群中的任何一群,从而可以归入开花反应 3 类中任何一类。季节性的动态与成熟期长短的关系的知识特别有助于要处理大量育种材料的水稻育种家,因为他们常面对着有关季节性反应估价的问题。

不同日期栽种的品种的开花动态 研究了每一栽种期的栽种至抽穗的平均日数和其变异系数,以测定每一成熟群内各品种的开花动态的模式(表 4 及图 1)。一般讲,变异系数都在适当的范围(3.1~22.3%),特别是早期或正常季节的栽种是如此,这

表 4 每一成熟群和栽种期的平均栽种至抽穗日数及其变异系数

成熟群	品种数	3/29		6/2		8/1		10/5		12/7	
		平均	C.V.(%)	平均	C.V.(%)	平均	C.V.(%)	平均	C.V.(%)	平均	C.V.(%)
特 早	97	85.4	8.6	81.6	11.1	80.2	11.7	85.2	14.1	87.4	15.1
早	48	105.1	5.4	97.6	9.1	86.8	11.0	92.0	15.7	94.5	20.0
中 早	20	124.4	5.0	106.4	8.8	86.4	14.6	87.7	20.3	88.3	22.2
中 迟	19	145.0	3.3	102.3	7.1	79.8	7.6	71.5	10.6	71.9	13.2
迟	9	169.6	3.1	117.7	6.7	84.0	7.3	75.1	7.5	74.1	8.8
特 迟	58	203.9	8.2	142.8	11.4	99.3	14.5	80.6	14.5	85.2	21.0

表示群內各品种在一年中任何时期栽种都表現相同。由于迟栽而减少的栽种至抽穗日数,以特迟品种为最多,特早品种为最少。在以前 46 个不同来源的水稻品种的研究中亦表示了这个趋势^[14]。3 个早熟群和 3 个迟熟群的最少的栽种至抽穗日数分别在 8 月和 10 月 2 个栽种期获得。从这 2 个月直至 12 月,每品种的抽穗由于迟栽而有略迟的趋向,这或许是由于一年內这时期的温度較低所致^[11]。

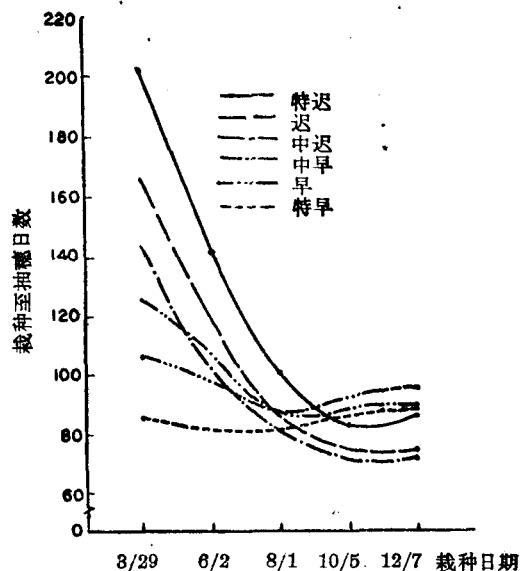


图 1 每一成熟群和栽种期的栽种至抽穗平均日数

如果日照和温度是主要地影响季节性反应的气候因素^[11],那末,在本研究的或类似本研究的条件下(图 2),以前已归入任何一成熟群的任何一品种当它在 3 月至 12 月間任何时期进行种植时,其栽种至抽穗日数可以用抽穗期的曲线(图 1)进行近似的

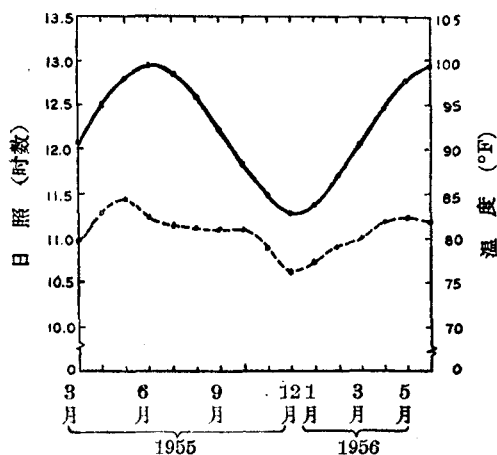


图 2 月平均日照及温度
(1955 年 3 月~1956 年 6 月)
实线: 日照 虚线: 温度

估計。例如一个迟熟品种在 8 月栽种,它将在 3 月栽种的特早品种有着相似的抽穗期,而可以預期在栽种后約 84 天抽穗,实际的抽穗期,平均讲来,将在与 84 天相差 7% 的范围内(表 4)。倘使知道从 3 月至 6 月間任何栽种期的栽种至抽穗日数,而此日数大致是在迟熟和特迟熟群曲线的范围内,則此 2 曲线可进一步用来包括未經分类的品种,但其他成熟群曲线不能如此。

参考文献

- [1] Abesamis, A. P. 1922. Effect of time of planting on growth and yield of a lowland rice in Penaranda, Nueva Ecija and on the College Farm. *Philippine Agriculturist*. 10: 381~392.
- [2] Brewbaker, J. L., Umali, D. I., Hayes, H. K. and Castillo, P. S. 1953. Correlation studies of upland rice varieties in the wet season of 1953. *Plant Indus. Digest*. 17: 14~21.
- [3] Calma, V. C. and Aberion, R. B. 1951. Carreon and Inintiw as secondary crops in succession to a primary rice crop. *Philippine Agriculturist*. 35: 37~40.
- [4] Calma, V. C. and Palis, N. O. 1948. Inintiw and Sinariaya as secondary crops in succession to a primary rice crop. *Philippine Agriculturist*. 32: 52~54.
- [5] Calma, V. C. and Piga, A. R. 1948. Seraup Kechit 36 and Guinangang as secondary crop in succession to a secondary crop. *Philippine Agriculturist*. 32: 173~177.
- [6] Capinpin, J. M. 1923. Correlation within pure lines of rice. *Philippine Agriculturist*. 12: 3~14.
- [7] Gotera, E. 1930. The effect of season upon production of rice. *Abst. in Philippine Agriculturist*. 19: 193.
- [8] Jenkins, J. M. and Jones, J. W. 1944. Results of experiment with rice in Louisiana. *Louisiana Agric. Exp. Sta. Bull.* 384.
- [9] Jodon, N. E. 1953. Growing period of Leading rice varieties when sown on different dates. *Louisiana Agric. Exp. Sta. Bull.* 476.
- [10] Manuel, F. C. and Velasco, J. R. 1957. Further observations on the Photoperiodic response of Elong-elong rice. *Philippine Agriculturist* 40: 421~432.
- [11] Oka, H., Lu Y. C. and Tsai, K. H. 1952. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice plant. III. The response of daylength and temperature.

- [12] Ramiah, K. and Rao, M. B. V. N. 1953. Rice breeding and Genetics. Indian Council of Agric. Res. Sci. Mon. 19.
- [13] Umali, D. L. and Tepora, J. N. 1955. Early rice types yield more. U. P. C. A. Monthly Bull. 20: 3.
- [14] Velasco, J. R. and De la Fuente, B. K. 1958. The response of forty-six rice varieties to

photoperiod. Philippine Agriculturist. 42: 12~17.

- [15] Vibor, T. 1921. Variation and correlation of characters among rice varieties with special reference to Breeding. Philippine Agriculturist. 10: 93~104.

(周承鈞譯 王洪春校)

2. 水稻产量成立原理及其应用的作物学的研究

(3) 依据品种的早晚和栽培时期的早晚推测幼穗发育过程的差异和发育阶段的方法

松島 省三 真中 多喜夫

《日本作物学会紀事》28(2): 201~204 (1959) [日文]

著者們自 1952 年起即已每年进行水稻幼穗过程的研究。近年日本全国普遍采用极早熟品种, 实行极端的早植栽培, 另一方面也有从事相当晚植的。著者們睹此现状, 便于 1957 年和 1958 年也兼采极早熟和极晚熟品种进行試驗, 增設栽培时期极端不同的試驗区, 以探索幼穗发展过程究竟有些什么差异。而且我們还試行探索一种方法, 以求在以相差悬殊的品种及栽培时期为对象时也能从原理上推测幼穗的发育阶段。其結果已有一部分于上次报告中略述, 茲再将近两年来的研究成果概括地报告如下。

試驗方法

如表 1 所示, 我們采用了极早熟的“輝錦”、早熟的“藤坂 5 号”、中熟的“农林 25 号”以及极晚熟的“农林 18 号”为試驗品种, 从 5 月 10 日到 7 月 21 日之間, 进行移栽 3~4 次。幼穗发育阶段的檢定用主莖为材料, 从劍叶分化期起每隔 4 天取样一次, 用上次报告所述的方法加以固定, 然后应用石蜡切片法制成标本, 进行显微鏡檢查。

实验結果与研究

首先, 将各种不同品种在不同的移栽日期的条件下主要的发育阶段制成一覽表, 即成表 1。依此表可以明了下列事实。

(1) 应用早栽方法以促进幼穗分化的效果, 越

是早熟品种, 效果越大; 越是晚熟品种, 效果越小。因此, 越是早栽, 历日上的幼穗分化始期在早、中、晚品种之間越有很大的差异; 越是晚栽, 品种間的这种差异便越小。这一点也是向来所已研知的^[13]。

(2) 从插秧到幼穗分化期的天数以及从幼穗分化期到抽穗期的天数, 都是早熟品种少, 晚熟品种多, 这就是說, 越是早熟品种, 插秧后幼穗分化越早, 而且发育迅速。再則, 任何品种越是早栽, 上述两段时期越长, 晚栽則随之縮短。由于这次試驗, 并且明确了这两段时期之間存在着相当显明的正相关, 即从插秧到幼穗分化开始所需的天数少的, 其从幼穗分化开始到抽穗的天数也經常是少的。因而过去所謂从幼穗分化开始到抽穗的天数或許是一定的說法, 是就栽培时期和品种都近乎正常情况的而言, 如果这些有了显著的变更, 則其到抽穗的天数也就大有不同。即从气象大致正常的两个年度的結果来看, 也有 27~46 天的差异, 最大最小之間約有 20 天的差距。

本試驗看出的从幼穗分化开始期(穗頸分化期和第一苞分化期)到抽穗期所需的天数并不一定, 而且其差异极大, 这一点既与向来的研究报告頗有分歧, 其理由何在, 似有闡明之必要。

第一, 从幼穗分化始期到抽穗期所需天数的多少主要是受主莖叶数的支配, 可以說, 两者之間有正相关。主莖叶数越多, 从幼穗分化始期到抽穗期的

表1 不同品种的幼穗发育因栽培时期不同而发生的差异

品 种	移 栽 期	发育阶段	第一苞 (II) 1	第二次 枝 梗 (VII) 1	减数分裂 (XIV) 1	花粉外 壳形成 (XIX) 1	抽穗期 1	(A)	(B)	(C)
輝錦(极早熟品种)	1958 { 5月20日 6月26日 7月21日	{发育过程 需要天数	6月4日~6月13日 9 14	6月27日~6月29日 2 8	7月7日			15	33	11.8
		{发育过程 需要天数	7月6日~7月11日 5 11	7月22日~7月26日 4 7	8月2日			10	27	12.2
		{发育过程 需要天数		7月31日~8月4日 4 5	8月9日			—	—	9.5
藤坂5号(早熟品种)	1957 { 5月10日 6月7日 6月27日 7月20日	{发育过程 需要天数	6月15日~6月24日 9 14	7月8日~7月12日 4 9	7月21日			36	36	14.7
		{发育过程 需要天数	7月3日~7月14日 11 12	7月26日~7月29日 3 7	8月5日			(26)	(33)	13.8
		{发育过程 需要天数	反 常 出 穗							
		{发育过程 需要天数	8月7日~8月11日 4 12	8月23日~8月26日 3 8	9月3日			18	27	13.9
	1958 { 5月20日 6月26日 7月21日	{发育过程 需要天数	6月15日~6月24日 9 10	7月4日~7月9日 5 11	7月20日			26	35	14.2
		{发育过程 需要天数	7月16日~7月24日 8 17	8月10日~8月12日 2 7	8月19日			20	34	15.1
		{发育过程 需要天数	8月6日~8月13日 7 10	8月23日~8月27日 4 9	9月5日			16	30	13.1
		{发育过程 需要天数								
农林25号(中熟品种)	1957 { 5月10日 6月7日 6月27日 7月20日	{发育过程 需要天数	7月10日~7月20日 10 20	8月9日~8月12日 3 8	8月20日			62	41	18.1
		{发育过程 需要天数	7月22日~8月2日 11 16	8月18日~8月20日 2 7	8月27日			45	36	16.4
		{发育过程 需要天数	7月29日~8月6日 8 14	8月20日~8月23日 3 8	8月31日			33	33	15.8
		{发育过程 需要天数	8月11日~8月18日 7 11	8月29日~9月3日 5 10	9月13日			22	33	15.0
	1958 { 5月20日 6月26日 7月21日	{发育过程 需要天数	7月7日~7月20日 13 17	8月6日~8月14日 8 6	8月20日			48	44	17.3
		{发育过程 需要天数	7月27日~8月3日 7 16	8月19日~8月23日 4 11	9月3日			31	38	16.3
		{发育过程 需要天数	8月12日~8月20日 8 12	9月1日~9月6日 5 7	9月13日			22	32	14.3
		{发育过程 需要天数								
农林18号(晚熟品种)	1957 { 5月10日 6月7日 6月27日 7月20日	{发育过程 需要天数	7月17日~7月31日 14 18	8月18日~8月20日 2 12	9月1日			68	46	19.1
		{发育过程 需要天数	7月28日~8月11日 14 14	8月25日~8月29日 4 13	9月11日			51	45	17.4
		{发育过程 需要天数	8月6日~8月16日 10 14	8月30日~9月4日 5 12	9月16日			41	41	17.0
		{发育过程 需要天数	8月20日~8月25日 5 15	9月9日~9月13日 4 15	9月28日			31	39	15.7
	1958 { 5月20日 6月26日 7月21日	{发育过程 需要天数	7月18日~8月2日 15 17	8月19日~8月24日 5 9	9月2日			59	46	18.4
		{发育过程 需要天数	8月4日~8月13日 9 16	8月29日~9月3日 5 9	9月12日			39	39	17.4
		{发育过程 需要天数	8月18日~8月25日 7 14	9月8日~9月11日 3 4	9月21日			28	34	15.4
		{发育过程 需要天数								

(注) (A) 从移栽到第一苞分化阶段所需的天数。

(B) 从第一苞分化阶段到抽穗期所需的天数。

(C) 主茎上出叶总数。

II 第一苞原基的分化阶段。

VII 第二次枝梗原基的分化阶段。

XIV 花粉母细胞减数分裂的初期阶段。

XIX 花粉外壳形成阶段。

天数就越倾向于增多。这一事实,从以前报告过的叶龄指数与幼穗发育阶段之间有一定关系的说法看来,也能得到理解。

其次,如将幼穗的分化发育期间加以分析观察,则如表1所示,依品种和移栽时期的不同有显著的差异。各发育阶段必需经过的天数,大概是早熟品种少,晚熟品种多;即使是同一品种,也随栽培时期的早晚而有所不同。因此,如果能阐明各发育阶段必需经过的天数为什么会随品种和栽培时期而发生差异的理由,那么,从幼穗分化始期到抽穗期的天数何以发生差异的理由也就能理解了。

与各发育阶段必需经过的天数有直接关系的因素,人们所最普遍公认的就是气温的高低。今就各品种各个发育阶段所必需经过的天数与气温高低的关系加以调查,并将其结果列为图1。根据这图,从最后的XIX期(花粉外壳形成始期)到抽穗期的天数多少,在任何品种都与气温为负相关,温度越高,经过此阶段所需的天数越少。但是对于其他发育阶段却看不出所有品种都有一定的关系,仅感温性高的早熟品种,其各个发育阶段的温度越高,经过的天数越少,而感光性高的晚熟品种却完全显不出有何相关,纵令温度高,经过天数也并不缩短。其次,我们调查了水稻各发育阶段所必需经过的天数与日长时数之间的关系,其结果如图2所示:早熟品种与日长时数之间几乎没有相关,反之,中晚熟品种则在显不出与温度相关的时期,与日长的相关却很显明,日长时间如果短,经过天数也就少。换句话说,幼穗发育阶段的后期,特别是从花粉外壳形成期到抽穗期,任何品种都是一样,气温越高,越能促进幼穗的发育;但是,在幼穗发育阶段的初期,感温性高的早熟品种或许是靠高温以促进幼穗的发育过程,感光性高的中、晚熟品种则主要依靠短日以促进幼穗的发育过程(从图2也能看出早熟品种初期发育阶段与日长也有相关,这大概是因为该品种所遇到的高温时期正是日长时间短的时期,而所遇到的梅雨季节的低温时期正是日长时间长的时期)。总之,单从这次试验,尽管尚难简单地断定在幼穗发育阶段初期,感温性高的品种是靠高温,而感光性高的品种是靠短日以分别促进各自的发育;但是,高温与短日即使是在幼穗分化以后,仍为左右幼穗发育的重要因素,

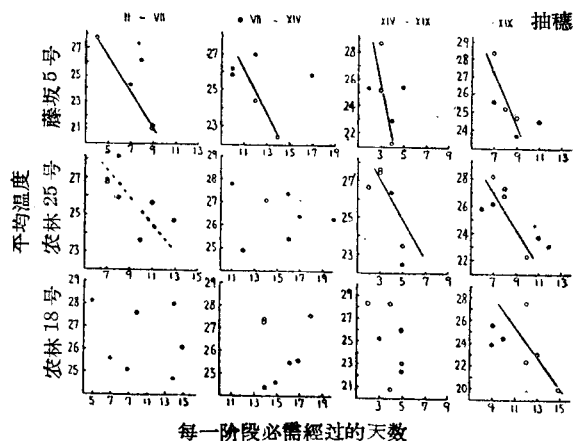


图1 每一发育阶段必需经过的天数与每一阶段的平均温度的关系

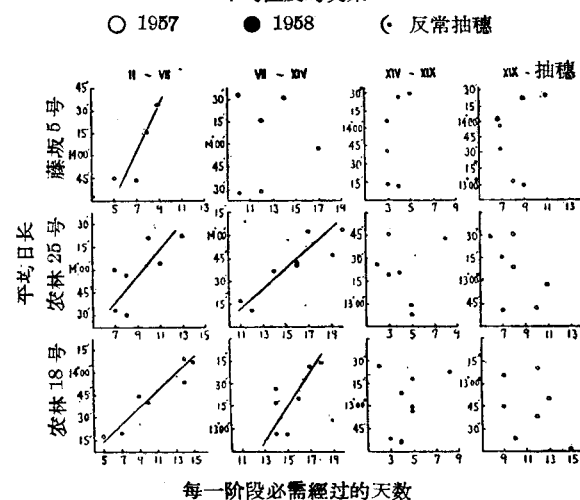


图2 每一发育阶段必需经过的天数与每一阶段的平均日长的关系

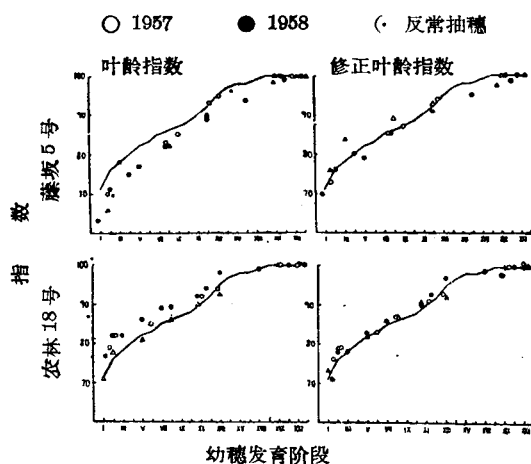


图3 叶龄指数、修正叶龄指数和发育阶段之间的关系

● 早栽 ○ 适中 △ 晚栽

則是毫無疑義的。

由於幼穗分化後環境的不同，抽穗所需天數多少有些變化，這一點以前的報告中^[4, 10, 31]多已論及，不過極大多數認為幼穗的分化是從抽穗前30天開始^[7, 8, 4, 1, 5, 11, 12, 9]，而且這與向來習慣上的栽培方法也沒有什麼大的不適合；但是近年來稻作技術的進步使得稻作季節的大幅移動成為可能了，在日長時間和溫度有相當差異的寒地到暖地的廣泛地區內已在推行著極早栽和極晚栽，於是對於生態不同的許多品種在各地不同的栽培季節中的抽穗生理就有進行研究之必要。目前已有一兩篇報告述及幼穗形成期間的變動情況^[3, 2]，但象我們所指出的、幼穗形成期間的日長與溫度兩者在各品種的生態型上發生反應而影響到幼穗形成期間的長短這一點，報告中卻沒有提及。我們認為：特別是暖地早植栽培的晚熟品種因在幼穗形成期間受到日長的影響，而將這一期間延長的這一事實，在實際栽培上也是值得注意的一個問題。

(3) 其次，如前所述，從各個發育階段到抽穗的天數依品種與栽培時期而有顯著的不同，想根據抽穗前的天數以推算各個發育階段是很困難的。因此，我們以前曾經報告：如果根據葉齡指數（以主莖總葉數除當時的葉齡所得的商數來推算幼穗發育階段的話，則作為一種簡便方法而言，它大致是可以求得正確的答案的。我們並曾於1957~1958兩年應用此方法，以極其廣泛的品種和栽培時期為對象，研究它是否適用。結果，早熟品種低於表示葉齡指數與發育階段之關係的標準綫（主莖葉數為16片時的數值），中熟品種的與此基準綫非常相符，晚熟品種則超過此綫。基於這種情況，如果是一般廣泛栽培的主莖葉數為15~17的品種的話，僅用原來的葉齡指數就能充分完成任务；如屬其他品種時，則如圖3

所示，必須改用修正葉齡指數，才能求其充分相符。至於修正指數的計算方法：以主莖葉數16為標準數，將標準數與供試品種主莖總葉數之差的1/10和從100減去該品種當時的葉齡指數後的余數相乘，把所得的積數作為修正值，再將此修正值與該品種當時的葉齡指數相加即得（參照松島報告，1959）。但是主莖葉數極少的“輝錦”，在應用此修正葉齡指數時，就有些修正過度，結果略嫌偏高。不過，象這樣主莖葉數僅有9~11的品種，從日本全國計算，僅占2%左右，為數很少，我們認為可以置之度外（即令在這樣的情況下，如果求出加3於主莖葉數後的葉齡指數和修正葉齡指數的平均值，所得結果大致與標準綫一致。其所以加3於主莖葉數的意義，系將胚芽鞘（Coleoptile）、盾片（Scutellum）和外胚葉（Epiblast）都作為葉看待）。依上所述，如兼用修正葉齡指數，任何情況下均可毋須解剖而推算出幼穗的發育階段。

參考文獻

- [1] 秋元·戶刈(1939): 日作紀 11: 1.
- [2] 朝隈(1958): 日作紀 27: 1.
- [3] 江口(1937): 園藝學會雜誌 8: 1.
- [4] 福家(1931): 農試匯報 1: 4.
- [5] 福家·近藤(1939): 農及園 14: 9~10.
- [6] 松島(1959): 稻作の理論と技術, 養賢堂.
- [7] Noguchi (1929): Jour. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ 10: 4.
- [8] 野口(1930): 日作紀 2: 2.
- [9] 大谷·土井·泉(1948): 日作紀 16: 3~4.
- [10] 田畑·手塚·鈴木(1936): 日學協報 11: 1.
- [11] 寺尾·大谷·白木·山崎(1940): 日作紀 12: 3.
- [12] 寺尾·大谷·土井·泉(1942): 日作紀 13: 3~4.
- [13] 山川·西山(1956): 佐賀大農匯報 4.

(袁慶炎譯 高鐸九校)

3. 水稻品种的生态学的研究

生殖生长期的气温及其与生产效率的关系

八柳 三郎 竹内 德猪

《日本作物学会紀事》28(2): 164~167 (1959) [日文]

水稻依栽培場所環境的不同，生態上表現出種種反應；其中又以對氣溫的感應為最顯著。最近隨着早植栽培的普及，水稻的溫度環境也顯得更為複雜，因而研究水稻生育與溫度的關係便成為改良稻作技術上最重要的課題。我們有見及此，從1956年度起，採用日本東部的代表品種以供試驗，從極早植到極晚播的一段期間內分設數個試驗區，以研究氣溫與水稻出葉及抽穗現象的關係。其結果，明確了下列幾點：水稻依各品種各自所有的累計溫度表現出極有規律的反應；預先估計抽穗期，倒算出從這天起的常年平均氣溫，以決定播種日期，並且同樣有計劃地進行其他耕種設計，則能使谷粒的生產效率提高；又水稻的營養生長期間並不一定需要高溫，在成熟可能的範圍內，盡量將營養生長期延長，設法使從幼穗形成到抽穗、成熟這一段期間能在高溫中經過，這是提高產量的更重要的措施。本年度(1958)採用與去年大致相同的方法，重複試驗，主要目的在於研究水稻生殖生長期與氣溫的關係、以及本試驗所在地日本盛岡地方的生產效率較高的稻作期間究在何時，茲將其結果報告如下。

試驗材料及方法

(1) 試驗用的品種 “巴勝”、“藤坂5號”、“初錦”、“农林17號”、“銀勝”、“笹時雨”、“农林29號”、“小潮波”。

(2) 試驗區(一區制) (A)區用電熱秧田，4月2日播種，5月7日插秧；(B)用聚乙烯膜保溫折衷秧田，4月23日播種，5月27日插秧；(C)區用水秧田；5月30日播種，6月28日插秧；(D)區用水秧田，7月10日播種，7月30日插秧；(E)區用水秧田，7月24日播種，8月14日插秧。

(3) 其他 依照日本农林省東北農業試驗場標準耕種法

試驗結果及研究

(1) 幼穗形成的临界溫度

水稻幼穗形成期當然是依溫度和日長的配合的不同而有遲早。在向來通行的早植與晚植之間，日長時間多少有些差異，因而對各品種的幼穗形成也多少有些影響，但日長總不如溫度的影響之大。在上述播種期的範圍內，極晚播區(8月14日)除去一些秧苗由於環境不正常，在5~6葉期幾乎枯死外，其他大體都能生長。因此，我們就援用松島的標準，用顯微鏡觀察了被試驗品種中E區的“笹時雨”的幼穗發育狀況，並且根據這種情況研究了幼穗形成的臨界溫度。

結果，E區“笹時雨”的第一苞原基分化期(幼穗發育的第II部分，抽穗前32天，以下簡稱為II·32天，……松島，1954，其他類推)為9月16日，第一次枝梗原基分化後期(VI·26天)為9月22日，第二次枝梗原基分化期(VII~VIII·24~26天)為10月9日。這就是說，該品種幼穗發育的程度從II到VI大致進展正常，但以後到第二次枝梗原基分化期止，以幼穗發育速度而言應該只需1~2天的，竟延長到18天，在這期間內幼穗發育幾乎毫無進展。顯微鏡檢查每次所用的幼穗個體都不同，各個體間不免有點差異，但是氣溫過程在從幼穗發育程度II到VI之間，平均保持於18°C，其後降低到18°C以下時，幼穗發育即呈停止狀態，由此可以推斷幼穗的臨界溫度大致為18°C左右。我們認為，把這個溫度當作普通栽培條件下幼穗分化的臨界溫度，也無不可。比如B區的栽培期可說是當地(日本盛岡)的標準栽培期，從該區早晚熟品種的抽穗期，並根據過去試驗成果所能推測的幼穗形成期在抽穗前的天數，而倒算出幼穗分化期以及這一天的氣溫，列如表1，則根據這表也可以証實前述推斷是不錯的；而且可以推知：使水稻的幼穗分化期能從這一天起順利推進的

表1 根据在普通栽培情形下的抽穗期和平均温度推测的幼穗分化期

品 种	抽 穗 期	幼穗分化期	平均 温 度
巴 胜	26/VII	25/VI	21.5
藤 坂 5 号	31/VII	30/VI	20.7
初 錦	6/VIII	6/VII	21.7
农林 17 号	9/VIII	9/VII	22.2
征 时 雨	11/VIII	11/VII	22.1
农林 29 号	30/VIII	20/VII	20.7

有效温度至少必須在 20°C 以上。

(2) 生殖生长与累計气温

关于水稻的生育与气温的关系,在这次試驗中曾以第一苞原基分化期当作幼穗分化期,并用 70~100 倍的显微镜檢驗,以研究气温与劍叶和抽穗等的关系。

劍叶期(劍叶叶尖从前一叶叶鞘中抽出的这一天)不但是从水稻外形推知其内部生育情况的重要有效时期之一,而且如图 1 所示,从幼穗分化期到劍叶期的天数,与幼穗分化期到抽穗期的天数有着显著的正相关关系;而且,本年度前者的天数为 17~19 天,后者的天数为 35~36 天,于是普通品种在普通的栽培条件下,劍叶期大致是在后者这一段期間的正当中。从稻体内部的形态来看,可以說,它正在所

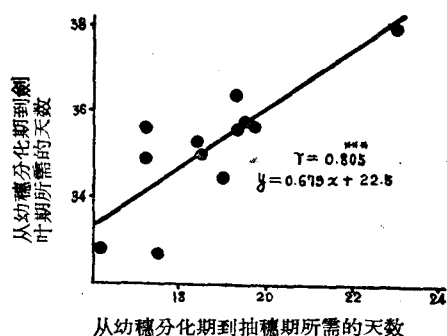


图 1 从幼穗分化期到劍叶期所需天数与从幼穗分化期到抽穗期所需天数之間的相关

謂幼穗形成期与孕穗期(根据松島分类)的分界点上。其次,就生殖生长期間的天数与其累計平均温度(以下簡称累計气温)来观察,便如表 2 所載,在播种期早至 4 月 2 日、迟至 7 月 10 日的范围內,在普通栽培的場合,除了象农林 29 号那样在当地难于栽培的极晚熟品种外,不論是早、中、晚品种(当地的),其生殖生长期間的累計气温一律为 750°C 前后。又去年度从劍叶期到抽穗期的累計气温,如果容許它有一天左右的調查誤差的話,那就与本年度的大致相同,想来可以說是沒有年度之別。再則此累計气温約略相当于上述幼穗分化期到抽穗期的累計气温的半数,这也是很有趣的事。这一切,不仅有利于

表 2 播种期不同的各区中的生殖生长和平均累計温度

品 种 区		幼穗分化期	劍 叶 期	抽 穗 期	天 数	累計气温	累計气温	累計气温
		(I)	(II)	(III)	I~III	II~III (°C)	1957 II~III (°C)	I~III (°C)
巴 胜	A	19/VI	7.5/VII	24.0/VII	35.0	379.3	—	754.4
	B	22/VI	9.2/VII	25.8/VII	33.8	359.3	—	743.6
	C	10/VII	27.5/VII	11.7/VIII	32.7	352.3	—	740.7
	D	14/VIII	30.7/VIII	20.4/IX	37.4	404.3	—	749.0
藤 坂 5 号	A	20/VI	9.4/VII	25.7/VII	35.7	352.7	354.8	778.4
	B	26/VI	14.4/VII	31.3/VII	35.3	368.3	350.0	756.8
	C	19/VII	6.2/VIII	22.9/VIII	34.9	371.1	378.8	775.0
	D	21/VIII	10.1/IX	7.9/X	47.9	465.9	—	861.7
农林 17 号	A	29/VI	17.0/VII	2.5/VIII	34.5	347.0	345.7	767.5
	B	4/VII	23.3/VII	8.6/VIII	35.6	370.3	388.1	735.7
	C	28/VII	13.9/VIII	2.2/IX	36.2	403.1	381.3	791.7
	D	30/VIII	15.7/IX	00	00	—	—	—
农林 29 号	A	14/VII	4.6/VII	26.5/VIII	43.5	479.1	454.2	950.8
	B	19/VII	7.9/VII	29.8/VIII	41.8	478.7	440.3	922.8
	C	3/VIII	21.0/VIII	13.9/IX	41.9	485.0	451.0	889.4
	D	28/VIII	11.5/VIII	6.7/X	39.7	—	—	—

(注) 1. E 区的数字从略,因并未抽穗。

2. 播种期: A—2/IV, B—28/IV, C—30/V, D—10/VII, E—24/VII。

计划上述稻作设计,而且说明,正如水稻生育须有一定的肥料养分一样,各品种的各个生育阶段也须有一定的累计气温。

(3) 幼穗形成期的温度与抽穗的温度

前面已经述及,普通品种在普通栽培的范围内,剑叶期一般恰在从幼穗分化到抽穗的这一段期间的当中,但象“农林 29 号”那样的当地(日本盛冈)极晚熟的品种,便如表 3 所载,越是晚播区,剑叶期就越自适中点向后推迟,从幼穗分化到剑叶期的天数缩短,而从剑叶期到抽穗的天数则延长,抽穗有迟迟不进的倾向。再则,根据此表,Ⅰ~Ⅱ的天数与包括剑叶在内的 2 张叶子的出叶天数几乎没有什么不同。这就是说,在“农林 29 号”的场合,剑叶前 1 叶的出叶日恰在幼穗分化期。Ⅰ~Ⅱ这一期间的天数随晚播晚栽而变少,其原因固然也由于晚播稻的生态矮性化,叶片叶鞘都已变短,以致出叶迅速的关系;另一方面,也可以设想,Ⅱ~Ⅲ之间的天数多足以说明水稻在从幼穗分化到抽穗的期间内,幼穗的形成和发育及为抽穗而发生的节间伸长等等的生长各自进行其个别的温度反应。这就是说,就内部形态看来,剑叶期大致相当于颖花原基分化后期(Ⅺ)以至花粉母细胞充实期(Ⅻ)(这时期以前是幼穗形

成期,以后是孕穗期)。在幼穗形成期内,节间伸长是以下部节间的伸长为主(第 6、5、4 节间),从孕穗期到抽穗期才能看到上部节间(第 1、2、3 节间)的伸长,因此“农林 29 号”随晚播而抽穗迟延,可说是由于孕穗期的节间伸长受到抑制的缘故。节间长度的状况如表 4 所示,在早熟品种(藤坂 5 号)的节间伸长方面看不出早栽晚栽的不同有所影响;另一方面,“农林 17 号”、“农林 29 号”以及“小潮波”等基部第 4、5 节的节间长度尽管也显不出有何影响,但到了上部 1、2、3 节间,如果是晚栽的话,其节间长度显然变短。此外,“农林 29 号”等晚熟品种,其生育时期多少有些参差,因此,如把伸长期大约相同的晚栽的“笹时雨”和“农林 17 号”的上部节间与“农林 29 号”的下部节间比较观察,前者受到抑制,后者不受影响。可以认为,这件事说明:通常上部节间比下部节间需要更高的伸长温度。也可认为:“农林 29 号”和“小潮波”等极晚熟品种比“笹时雨”需要更高的温度,可说是温度稍有高低,抽穗速度就要受到影响的品种(去年“农林 29 号”从伸出剑叶到抽穗的期间内,每天平均气温为 23.9°C,孕穗期的天数为 18 天;本年度前者为 21.9°C,后者为 22 天)。

表 3 极晚熟品种的幼穗分化期、剑叶出现期和抽穗期

区	幼穗分化期 (I)	剑叶期 (II)	抽穗期 (III)	天 数 (I~II)	天 数 (II~III)	出现最后两叶 所需天数合计
A	14/VII	4.6/VIII	26.5/VIII	21.6	21.9	21.4
B	19/VII	7.9/VIII	29.8/VIII	19.9	21.9	21.3
C	3/VIII	21/VIII	13.9/IX	18.0	23.9	18.0
D	28/VIII	6.7/X	6.7/X	14.5	25.2	14.9

(注) 品种为“农林 29 号”

表 4 不同播种期的早熟和晚熟品种成熟时的节间长度

品 种 区	节 间 长 度				
	第一节	第二节	第三节	第四节	第五节
藤 坂 5 号 { A	30.5	19.6	11.2	4.8	0.6
{ C	30.7	17.7	11.6	6.5	0.8
笹 时 雨 { A	29.5	18.4	12.9	8.3	1.1
{ C	28.4	16.6	12.1	7.5	1.1
农 林 17 号 { A	36.0	21.8	15.7	6.6	0.5
{ C	30.5	18.8	11.9	7.3	1.5
农 林 29 号 { A	28.6	17.0	12.8	6.9	1.5
{ C	24.6	15.6	9.7	6.7	1.1
小 潮 波 { A	28.1	18.1	12.8	6.8	1.7
{ C	22.7	15.5	11.2	7.7	2.0

(4) 各品种生育期间的地域性

在水稻生育过程中的秧田期,随着近年来育秧技术的进步,低温对生育的为害已经达到消除的阶段;至于在本田期,虽也进行了利用温水田、迂回水路、使用分散板的分散灌溉以及塑料管等提高水温的许多研究,但仍旧存在着种种问题。今将早熟和晚熟品种在早栽情形下移栽后的出叶间隔期与该期间平均气温的关系用图 2 表示。根据此图,幼穗分化期以后的生育过程应尽量处于高温之中的这一点看来,早栽的“藤坂 5 号”在曆日还没有达到高温日期之前就已进入幼穗分化期,以后的高温就有不能充分利用的缺憾。这种情况从收获物的调查也可得到证实。原来,在收获量上,早栽的利益表现为穗数增多,晚栽的利益表现为穗重增加,适当地折衷调

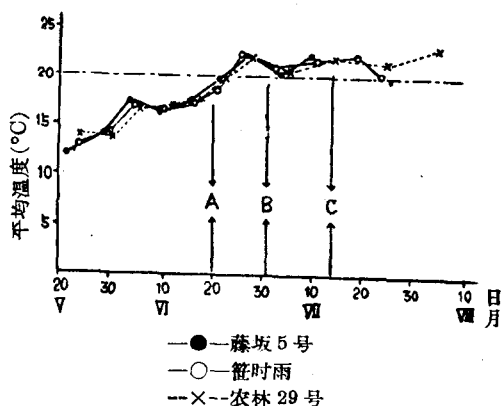


图2 早栽条件下早熟和晚熟品种的新叶出现期
(第7片叶~剑叶)与每天平均温度的关系
(注) A、B和C分别指藤坂5号、簪时雨和农林29号
等的幼穗分化期

整这两个特征的稻作时期,从产量上讲,该是功效最好的稻作时期。也就是说,处于早栽和晚栽之间的移栽期该是栽培上最有功效的时期。另一方面,“簪时雨”是晚熟种,营养生长期本来就长,如果早栽的话,它的幼穗分化期恰在日曆上的高温日期中,营养生长期便越长,可以说是能够完全利用当地稻作期间高温的品种。在这一点上,“农林29号”和“小潮波”也与它相似。这些品种都属于当地的极晚熟品种,从地域适应性来看,在普通年度里易遭秋寒,是不能栽培的品种;况且在生殖生长期內它们所需要的每日平均温度,已如前面所述,必须是23~24°C以上的高温,所以说,根据当地稻作期间的气温看来,这些品种都是不能树立稻作计划使之充分发挥其特性的品种。这一事实,后列图3表现得清楚。在研究各品种的地域适应性时,如能调查明白各该品种的生育期间以及对各生育相的温度反应(以有效累积气温和平均气温为主),那末,品种的合理分布和早栽的界限也就不难探知,进而树立比过去功效更高的稻作计划也可能。

(5) 盛岡地区有效的稻作期间

稻作期间的气温经过每年都有变动,但大体上呈一正常曲线。在这个意味上,根据某一地方的常年值所表示的气温过程大致是能够树立一个大略的稻作计划的。图3表示盛岡試驗地区过去25年的累年平均气温;当地早秧田秧苗和折衷秧田秧苗的成活临界温度大概为13.5°C,所以在5月10日就可以移栽了,这一点从过去的試驗已经获得证实。又

当地的安全抽穗的限期为8月15~20日,开镰收割大抵是在9月末至10月初,稻在本田中的期间约为140~150天。能完全利用此一期间的稻作方法便是当地最有效的稻作方法,在这一点上,如上文所述,“簪时雨”是当地最适应的品种。然而,稻作期间的气温尽管大体正常,但也有象1953和1954年那样突出的低温年度,所以进行稻作计划时还必须考虑到幼穗形成期间可能发生低温的频度。关于日本东北地方幼穗形成期间的低温频度(17°C以下的能够诱发冷害的临界温度的频度)过去已经报告过了,根据报告,东北地方的气温,各地都要等到7月23日以后才能稳定,在这以前,曆日愈早,低温愈易出现。图3上早栽条件下的“藤坂5号”的幼穗形成期在6月20日,须在气温稳定前迎接抽穗期,因此,如前所述,象这样的早熟品种,与其极早移栽,毋宁晚些时更能灵活适应当地的稻作期间。

其他品种同样也都能树立各自的有效的稻作计划,为此,如能考虑水稻品种各生育阶段的温度反应和气温的变异性而在慎密的计划下进行稻作,我们认为实现各地方的有效稻作是有充分可能性的。

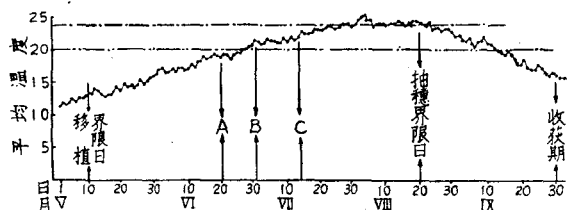


图3 根据1934~1958年平均温度推算的盛岡試驗場稻作期间

- (注) 1. ———极晚熟品种生殖生长所需温度, - - - 极晚熟以外的平常品种生殖生长所需温度
2. A、B和C分别指藤坂5号、簪时雨和农林29号的幼穗分化期

参考文献

- [1] 平野、飯田:九州农业研究 14, 1954.
- [2] 徐:农及圆, 13, 1938.
- [3] Komoda: Reports for the fifth meeting of the working party on rice breeding, 1954.
- [4] 松尾:农技研究报告, D, 3, 1952.
- [5] 松尾:农技研究报告, A, 5, 1957.
- [6] 火谷·白木:日作紀, 14~16, 1942~1948.
- [7] 山川·西山:九州农业研究, 14, 1954.
- [8] 山川·西山:佐賀大农学汇报, 4, 1956.
- [9] 八柳·竹内:东北农业研究, 1, 1958.
- [10] 八柳·竹内:日作紀, 东北支部会报, 1, 1958.
- [11] 八柳:ビニール稻作の新技术, 1957.

(袁庆炎译 高铸九校)

4. 关于水稻抽穗的生态的研究

(3) 关于高温抑制抽穗的几个实验

朝隈 純隆 岩下 友記

《日本作物学会紀事》29 (8):834~836 (1960) [日文]

在上次报告里曾經談过：象在日本鹿儿島那样温暖地带的自然条件下，高温会抑制抽穗是想象得到的事情。其后著者们曾就这一点进行了若干試驗，現將其結果报告如下：

(1) 限制日照所引起的抽穗日数的变化

試驗方法：1958年7月5日在鹿儿島农业試驗場，將38个品种播种于秧田(本报告的試驗，無論是在田間或盆鉢内进行，都是每坪[3.305平方米]播种3合[0.540公升]，在不发生分蘖的条件下进行)，放置不作其他处理，但在高約1米处遮播一层

紗布，这样来設置限制日照区，以此与自然日照区的抽穗比較。

結果及考察：限制日照区的最低温度与自然日照区几乎没有差别，但其最高温度頗低，日平均比自然日照区較低4°C。如第1表所示，晚稻因处理而抽穗稍迟，大部分早熟品种則因处理而显出提早抽穗的傾向，例如“銀胜”和“爱胜”提早了約一周，由此可知，在这样高温时期的自然条件下，抽穗是受到抑制的。又如“銀胜”和“农林10号”，在自然日照区内抽穗迟早虽則相同，但是經過处理后，前者提早了6天，后者延迟了2天，由此也可知道品种間感应度的差异。

表1 自然日照区抽穗日数与限制日照区抽穗提早日数

品 种	自然日照区抽穗日数	处理区提早抽穗日数	品 种	自然日照区抽穗日数	处理区提早抽穗日数
农林15号	35	1	津 輕 旭	58	2
农林20号	36	0	銀 胜	62	6
农林33号	38	1	銀 河	62	6
荣 光	38	1	农林10号	62	-2
早 潮	38	-2	农林29号	63	-1
早 农 林	40	0	爱 胜	64	7
巴 胜	44	2	农林22号	64	-1
初 錦	45	0	若 叶 8 号	65	-1
新 荣	47	1	农林8号	66	-1
丰年早稻	47	1	金 南 凤	68	-1
加 賀 錦	49	3	爱 知 旭	68	-2
笹 时 雨	51	3	翼	69	-1
初 稔	51	1	中 仙 国	69	-2
藤 坂 5 号	52	3	农林37号	69	-1
日 之 丸	53	1	农林51号	70	-2
陆 奥 光	53	4	干 本 旭	70	-2
陆羽132号	54	1	农林18号	71	-1
利根早稻	56	3	农林40号	76	-3
农林17号	58	2	瑞 丰	76	-2

(注) 1958年7月5日播种。

(2) 播种期的变换与抽穗日数的变化

試驗方法：1958年在鹿儿島农业試驗場和大島分場的田内，把几个品种从早期开始，每月播种一次。翌年又在鹿儿島农业試驗場用面积为5万分之一公亩的盆鉢分別設置室外区和温室区，并同样地变换播种期以調查其抽穗状况。

結果及考察：随着播种期逐渐推迟，栽培时期愈益遇到高温，而抽穗日数縮短。可是，在表2内，“銀胜”、“秋生”、“台中65号”和“苗粟51号”，其在5月播种的抽穗日数与6月播种的抽穗日数相比，后者反而延长。大島的这种情況更为显著，連在鹿儿島农业試驗場沒有反而延长的品种，在大島竟也显示出延长的情况。又在翌年，如表3所示，室外的“銀胜”以及温室內的“秋生”、“銀胜”、“爱胜”、“苗粟51号”和“台中65号”都同样地显示出抽穗日数反而延长的情况。关于造成这种情况的原因，我們作如下的考虑：在5月播种和6月播种的营养生长期間内，鹿儿島的日长时间以14小时50分左右为頂点，与14小时20分左右的平均日长只有极小的差异；另一方面，抽穗日期反而延长的品种大部分是感光度极低的品种，并且延长的程度，大島比鹿儿島①更

① 大島位于鹿儿島县西北，緯度比鹿儿島市为高。——譯者注。