

水稻品种出穗临界日长的研究*

梁光商 蔡善信

(农学系)

提 要

本研究用早、中、晚稻41个品种，于早、中、晚季在自然和人工控制光长(11.5~24.0小时，分为13级)共14级光长处理下，观察了各类型品种出穗临界日长的情况表明：品种出穗临界日长，早稻和中稻品种在24:00(时:分，下同)光照连续处理下，可正常出穗，不受光照长短影响，属中间性类型。晚稻早熟和中熟品种出穗临界日长，大多数是在13:10~14:10之间，属短日性类型。极少数品种在24:00可出穗，它们的出穗日数反比之在14:30下的出穗日数少，具有两面性的光周期性的反应。晚稻迟熟品种出穗临界日长为12:50~13:10，属短日性类型。品种出穗日长反应曲线，早稻和中稻是直线型，晚稻早熟品种是“S”字型，晚稻中熟和迟熟品种是“V”字型。品种感光性早稻、中稻最弱；晚稻早熟品种强、中熟品种较强、迟熟品种最强。品种的感温性是早稻弱的多，中的少，中稻是弱或中；晚稻在自然和短日下的感温性强至最强。品种短日高温生育期是早稻中，中稻长，晚稻最短。早稻和中稻对日长适应范围广，异地引种易成功。晚稻对日长适应范围狭，引种选择要严格。

引 言

光周期学说^[1]指出，昼夜长短是影响植物开花的主导因素。国内外已研究明确，水稻是短日照植物，品种出穗期是由感光性、感温性和基本营养生长性所支配。可能诱导开花的最大限度的日长，称为临界日长^{[2]、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]}。水稻出穗日长反应曲线是由适宜出穗日长界限时间，过长日长下出穗延迟度和基本营养生长性所组成^{[7]、[8]、[9]}。但早、中、晚稻早、中、迟熟品种出穗临界日长仍未清楚。

本研究是在广州用早、中、晚稻41个品种，于早、中、晚季，在自然和控制11:30, 11:50, 12:10, 12:30, 12:50, 13:10, 13:30, 13:50, 14:10, 14:30, 15:00, 18:00, 24:00共14级光长处理。各个长光区用白炽灯补足光照，植株叶面层光强平均为430~490勒克斯。曾进行7季(1962~1964)测定品种出穗临界日长和光温反应特性，所得结果，除1964年第三期有一个出穗日数表(包括39个品种的)，已在《中国水稻品种的光温生

* 本文是《中国水稻品种的光温生态》辅助试验之一。承吴灼年同志审阅，提供宝贵意见，谨致谢忱。

态》(1978)^[4]刊载之外,其余内容未发表过,现特整理这些资料,供生产实践和理论研究上参考。

一、品种出穗临界日长的类型

水稻各类型品种在晚季14级日长下的出穗日数和出穗临界日长,如附表和表1,可以鉴别各品种类型。

品种出穗日数与日长关系,日长从短到长,品种出穗日数从少到多。短日促进出穗,促进日数随日长递增而减少,到了促进出穗的最高限的日长,称为“促进出穗临界日长”。以后,即延迟出穗,延迟日数随日长递增而增多。到了延迟出穗的最高限的日长,称为“延迟出穗临界日长”。最后,即停止出穗。有些已分化而未出穗的,到了分化幼穗的最高限的日长,称为“分化幼穗临界日长”。至于有些促进出穗和延迟出穗都无一定的界限日长的,称为“不显出穗临界日长”。这样,分化、出穗临界日长就有这四个类型:

早稻 在各级日长到24小时日长都可出穗。籼稻促进出穗和延迟出穗都无一定界限日长,即出穗不受日照长短影响,是不显出穗临界日长。出穗促进率*较小,延迟率也小。粳稻的促进出穗临界日长为13:10,延迟出穗临界日长为15:00;分化幼穗临界日长为18:00~24:10。

中稻 在各级日长到24小时日长都可出穗。籼稻出穗的促进和延迟都无一定界限日长,即出穗不受日照长短影响,也不显出穗临界日长,出穗促进率和延迟率都较小。粳稻促进出穗临界日长12:50,延迟出穗临界日长14:30~24:00(台中65号),其中个别品种分化幼穗临界日长15:00~24:00。出穗促进率和延迟率较大。

晚稻早熟品种 籼稻有在24小时日长都可出穗的,其促进出穗临界日长12:50~13:30,延迟出穗临界日长24:00。有在15:00已分化未出穗,在18:00和24:00日长下又出穗的;出穗促进率和延迟率都较大。粳稻促进出穗临界日长12:50~13:10;延迟出穗临界日长13:15~14:10;分化幼穗临界日长14:10~14:30,出穗促进率和延迟率较大。

晚稻中熟品种 籼稻促进出穗临界日长12:30~12:50,延迟出穗临界日长有在13:10的;有在13:30的;有在14:10的;有在14:30~18:00已分化未出穗,到24:00日长下又出穗的。分化幼穗临界日长有在14:10的,有在14:30的,有在24:00的。晚籼中熟品种出穗促进率和延迟率更大。粳稻的促进、延迟出穗和分化幼穗临界日长分别为12:30,13:10,13:50。出穗促进率较大,延迟率较小。

晚稻迟熟品种 籼稻促进出穗临界日长12:30~12:50;延迟出穗临界日长12:50~13:10;分化幼穗临界日长13:10~14:30。出穗促进率最大,延迟率较小。粳稻促进出穗临界日长12:30;延迟出穗临界日长12:50~13:10;分化幼穗临界日长13:10。出穗促进率和延迟率较小。表现出晚稻迟熟粳和部分迟熟籼(金凤雪等)对日长反应最强,出穗

$$* \text{出穗促进率} = \frac{\text{自然日长出穗日数} - \text{日长处理下出穗日数}}{\text{自然日长下出穗日数}} \times 100$$

临界日长最严格。

总的看来，早稻和中稻没有一定的出穗临界日长，即不受日照长短的影响，属中间性类型。晚稻早熟、中熟品种都是短日促进出穗，长日延迟出穗，属短日性类型；小部分在18:00~24:00尚可出穗，并且比之在14:30还早出穗，具有两面性的光周期性反应^[9]。晚稻迟熟品种短日促进出穗，长日延迟出穗或不出穗，属短日性类型。有人认为早稻属长日性^[10]，同这里的结果不一致。

表1 水稻各类型品种在各级日长处理下的分化出穗临界日长

品种类型	项 日 长	临界日长		
		促进出穗临界日长	延迟出穗临界日长	
早稻	籼	无一定	24:00	—
	粳	13:10	15:00	18:00~24:00
中稻	籼	无一定	24:00	—
	粳	12:50	14:30~24:00	15:00~24:00
晚稻	早熟 籼	12:50~13:30	24:00	—
	早熟 粳	12:50~13:10	13:50~14:10	14:10~14:30
	中熟 籼	12:30~12:50	13:10~24:00	14:10~14:30~24:00
	中熟 粳	12:30	13:10	13:50
	迟熟 籼	12:30~12:50	12:50~13:10	13:10~14:30
	迟熟 粳	12:30	12:50~13:10	13:10

[注]：“—”是全部出穗的。 播种日期：7月12日。

二、品种出穗日数变化幅度

水稻各类型品种，于两年四期，在14级日长下，平均出穗日数变化幅度（如表2）因早、中、晚稻而异。

早稻品种 在各级日长下的出穗日数，变幅最小，相差最少（56天），是对日长反应最弱的表现。大体上，在13:10以下各处理光长的出穗日数，比自然日照的少，是促进出穗的。在13:30以上的各处理光长的出穗日数，比自然日照的多，是延迟出穗的。这与单个品种的稍有差异。

中稻品种 出穗日数变幅较小，相差也少（64天），也是出穗日长反应弱的表现。并且和早稻品种一样，在13:10以下各级光长的出穗日数，比自然日照的少，是促进出穗的。在13:30以上各级光长的出穗日数，比自然日照的多，是延迟出穗的。这也与单个品种的稍有不同。

晚稻早熟品种 出穗日数变幅较大, 相差较多(166天), 这是对日长反应强的表现。在13:10以下各级光长的出穗日数, 比自然日照的少, 是促进出穗的。在13:30以上各级光长的出穗日数, 比自然日照的多, 是延迟出穗的。

晚稻中熟品种 出穗日数变幅最大, 相差最大(230天), 是对日长反应强以至最强的表现。在12:50以下各级光长的出穗日数, 比自然日照的少, 是促进出穗的。在13:10以上各级光长的出穗日数, 比自然日照的多, 是延迟出穗的。

晚稻迟熟品种 出穗日数变幅较大, 相差较多(186天), 是对日长反应最强的表现。在12:50以下各级光长的出穗日数, 比自然日照的少, 是促进出穗的。在13:10以上各级光长的出穗日数, 比自然日照的多, 是延迟出穗的。

总的看来, 早稻、中稻、晚稻早熟品种, 在13:10以下各级光长的出穗日数, 比自然日照的少, 是促进出穗的; 在13:30以上各级光长的出穗日数, 比自然日照的多, 是延迟出穗的。晚稻中熟和晚稻迟熟品种, 在12:50以下各级光长的出穗日数, 比自然日照的少, 是促进出穗的; 在13:10以上各级光长的出穗日数, 比自然日照的多, 是延迟出穗的。早稻在18:00以上, 中稻在15:00以上, 晚稻早熟品种在14:10, 中熟品种在13:30, 迟熟品种在13:10以上有已分化幼穗未出穗的。晚稻早熟品种在15:00以上, 中熟品种在14:30以上, 迟熟品种在13:30以上有未分化幼穗的。出穗、分化幼穗和未分化幼穗的日长界限很明显。

表2 水稻各类型品种在各级日长下出穗日数变幅

日数 (天) 日长	品种类型		晚 稻		
	早 稻	中 稻	早 熟	中 熟	迟 熟
自 然	45~61	17~93	54~105	75~197	91~212
11:30	41~63	38~86	32~62	32~70	31~81
11:50	41~63	38~86	31~64	33~76	33~104
12:10	40~63	40~87	35~63	36~84	36~117
12:30	42~61	40~89	36~65	42~99	43~127
12:50	43~63	13~90	39~81	51~124	74~157
13:10	44~67	45~90	45~103	77~198	105~194*
13:30	45~74	48~93	51~111	96~262*	147~219*
13:50	45~78	57~93	82~132	110~185*	167~190*
14:10	47~85	58~98	102~170*	127~191*	180~190*
14:30	46~95	58~102	115~198*	128~210*	201~217*
15:00	48~96	59~91*	136~145*	0~*	0 0
18:00	53~54*	59~93*	89~115	106~125*	0 0
24:00	52~55*	54~98*	78~138	84~137*	0 0

[注] 播种期: 早季3月18日; 中季5月16日; 晚季₁7月12日, 晚季₂7月12日。

* 是有些品种已分化而未出穗的。 0是未分化幼穗的。

三、品种出穗日长反应曲线

品种出穗日长反应曲线，早、中、晚稻在各级日长下，出穗日数变化曲线，以5个品种为代表(如图1)。早稻、中稻品种出穗日数变化小，是直线型，微变的。晚稻早熟品种出穗日数变化较大，是“S”字型，渐变的。晚稻中熟、迟熟品种出穗日数变化最大，是“V”字型，激变的。这些出穗日长反应曲线是由最少营养生长日数(基本营养生长日数)，促进出穗界限日长下的日数和延迟出穗界限日长下的日数所组成。例如中稻矮仔占在各级日长处理下的出穗日数，在11:30日长下的出穗日数与自然日照的相同(70天)，在11:50~14:30日长下的出穗日数，比自然日照的促进(1~3天)；在15:00~18:00日长下的出穗日数又比自然日照的延迟(1~5天)；在24:00日长下的出穗日数又比自然日照的促进(2天)，从而构成代表中稻品种出穗日长反应曲线。根据各类型品种出穗日长反应曲线，结合当地自然日长推移曲线来探讨，就可预知所引进的品种在当地当季の出穗日期的梗概。

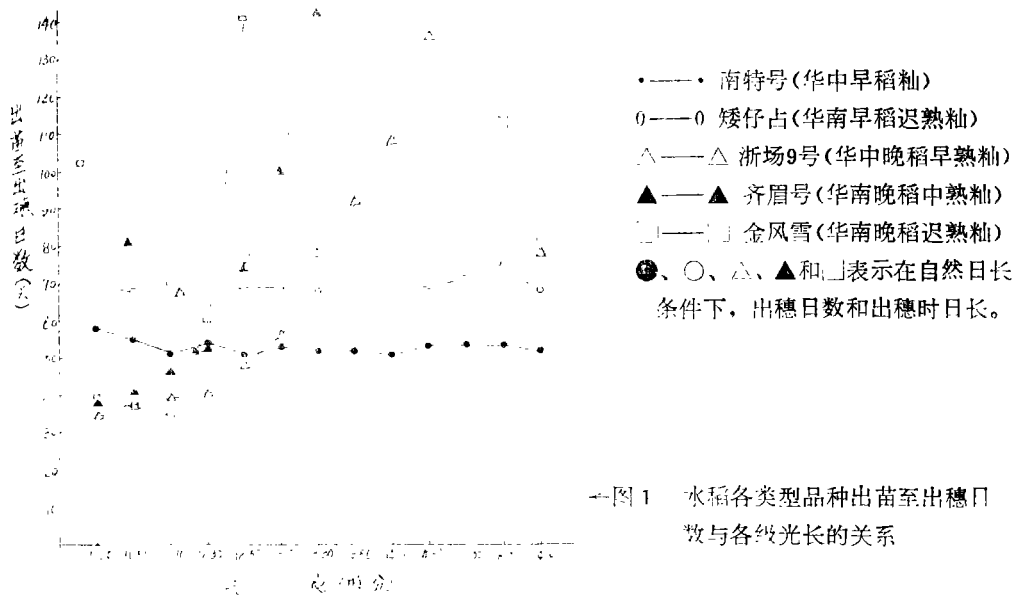


图1 水稻各类型品种出苗至出穗日数与各级光长的关系

晚稻早熟品种浙场9号、霜降白、细秆晚青，中熟品种马坝油粘、金山粘、鼠牙2号、仙游本等品种，在15:00日长下，已分化未出穗，在18:00和24:00日长下则出穗，并且出穗日数反比之在14:30或14:10日长下的出穗日数少。这种现象，在文献上也有报道，称为“两面的光周期性反应”(Ambiphataperiodic response)^[9]。还有晚稻乌梨、胡壳稻和浙场9号一样，在24:00下出穗比在16:00出穗早^[11]。而晚稻迟熟品种的延迟出穗临界日长是12:50或13:10，与晚稻早熟、中熟品种相差很大。我们把晚稻迟熟品种金风雪在24:00日长下连续处理588天，都不出穗，其后，置于自然日长下，即在当年秋天出穗。可见日长是支配出穗期的主导因素。

各类型品种的出穗日数因熟期而有差异，在晚季自然日长下插植的出穗日数，晚稻迟熟品种89~108天，晚稻中熟品种75~91天，晚稻早熟品种57~72天；中稻品种51~75天；早稻品种45~55天。都是熟期从迟到早，出穗日数从多到少，比对品种出穗临界日长，则是从短到长，连续变异。可作为水稻品种起源演变过程的依据之一。

四、品种出穗期的光温反应

水稻品种出穗期主要是由光温条件所支配，这里从品种的光感性、感温性、短日高温生育期来分析。

(一) 品种的感光性

水稻品种受日照长短影响而改变其生育期的感光性，可从品种の出穗促进率和延迟度来鉴别。

1. 品种出穗日数促进率

品种出穗日数促进率是从3年7季短日(11:30)下比自然日照下的出穗日数促进率，如表3。可见各年度、各季度的短日下比自然下的出穗日数促进率，都是早、中稻的很小，晚稻的很大，依早、中、迟熟品种而递次增大。表现出早稻、中稻的感光性最弱，晚稻早熟品种的强，中熟品种较强，迟熟品种最强。

表3 水稻品种在短日下比自然下出穗日数促进率

品种类型	季次	促进率 (%)								感光性 (级别)
		早 1	早 2	中 1	中 2	晚 1	晚 2	晚 3	平均	
早 稻		11.3	16.1	12.3	11.7	2.6	12.5	6.7	8.3	1~2
中 稻		15.6	5.9	16.3	11.2	1.3	4.3	5.3	8.7	1~3
晚 稻	早 熟	55.5	43.2	59.3	50.5	30.5	43.3	44.2	46.6	4~8
	中 熟	68.8	65.6	65.4	65.2	40.6	51.8	51.9	58.5	6~9
	迟 熟	70.2	69.4	69.1	69.0	48.7	59.9	56.1	63.2	7~9

[注] 早1、中1、晚1是1962年的；早2、中2、晚2是1963年的；晚3是1964年的晚季。

感光性分级：

1级：1.3~8.9%；2级：9.0~16.5%；3级：16.6~24.1%；4级：24.2~31.7%；
5级：31.8~39.3%；6级：39.4~46.9%；7级：47.0~54.5%；8级：54.6~
62.1%；9级：62.2~70.2%。

2. 品种出穗日数延迟度

品种出穗日数延迟度，是从附表在各品种开始延迟出穗界限日长下的出穗日数，与其相邻的前一级日长下的出穗日数相差多少，可以测定品种出穗日数延迟度。即应用三角函数公式 ($\text{Tan}^{-1} = \text{出穗日数之差} / \text{日长之差}$)，求出正切角度 ($\text{tg}\alpha$) 数值的大小；

以判别品种的感光性的强弱。按下列公式求得正切角度如表4。

$$\text{反正切} = \frac{\text{开始延迟出穗界限日长下的出穗日数} - \text{前一级的日长下的出穗日数}}{\text{开始延迟出穗界限日长} - \text{前一级的日长}(20\text{分钟})}$$

早稻 籼稻的正切角度在17度以下，感光性最弱至较弱。粳稻的在32度以上，感光性中等（4级）。

中稻 籼粳稻都在17度或27度以下，感光性由弱至较弱（1~3级）。

晚稻 早熟品种在14°02'~54°28'，感光性由较弱至较强（2~7级）。中熟品种在33°02'~67°08'，感光性由中至较强（4~8级）。迟熟品种在35°00'~76°08'，感光性由中至最强（4~9级）。

这些结果，与短日下和自然下出穗日数比较的结果一致。

表4 水稻品种在开始延迟出穗日长下出穗日数延迟度

品种类型	项目	日数/日长				正切角度 (度、分)	感光性 (级别)
		开始延迟出穗日 长下出穗日数 (天)	前一级的日长 下出穗日数 (天)	相差日数 (天)	相差日数/20分钟		
早稻	籼	17~58	45~52	2~6	0.10~0.30	5°43'~16°24'	1~2
	粳	96	83	13	0.65	33°02'	4
中稻	籼	61~83	58~82	1~6	0.05~0.30	2°52'~16°24'	1~2
	粳	89~102	86~92	3~10	0.15~0.50	8°32'~26°34'	1~3
晚稻	早熟 籼	129~142	107~129	13~28	0.65~1.40	33°02'~54°28'	4~7
	早熟 粳	91~117	86~93	5~24	0.25~1.20	14°02'~50°12'	2~6
	中熟 籼	105~139	58~117	13~48	0.65~2.40	33°02'~67°23'	4~8
晚稻	中熟 粳	108	94	14	0.70	35°00'	4
	迟熟 籼	74~141	43~99	25~81	1.25~4.05	51°21'~76°08'	6~9
	迟熟 粳	101~130	87~101	14~29	0.70~1.45	35°00'~55°24'	4~7

〔注〕感光性分级，

1级：2°52'~11°00'； 2级：11°01'~19°08'； 3级：19°09'~27°16'；
4级：27°17'~35°24'； 5级：35°25'~43°32'； 6级：43°33'~51°40'；
7级：51°41'~59°48'； 8级：59°49'~67°56'； 9级：67°57'~76°08'。

(二) 品种的感温性

水稻品种受温度高低影响而改变其生育期的感温性，可在同日长不同温度的条件下来鉴定。同在自然日照和11:30, 12:30三级日长处理下的中季比早季和晚季比早季的出穗日数促进率，如表5。早、中、晚稻的出穗日数促进率有差异，即是由于品种对温度的反应有不同所致（在13:10以上，有些晚稻品种不分化幼穗，故不作比较）。

早稻 出穗日数促进率，在 3 级日长下，中季比早季的是 1.6~12.6%；晚季比早季的是 19.7~23.0%，多数是 1~3 级，少数是 5~6 级。即感温性是弱的多，中的少，只是在较长日下（13:30）有感温性中的。

中稻 出穗日数促进率，在 3 级日长下，中季比早季的是 10.3~16.4%；晚季比早季的是 14.4~18.2%，2~3 级的多，4 级的少。即感温性是弱或中的。比早稻的中级多些。

晚稻 早、中、迟熟品种出穗日数促进率，在较短日下（自然和 11:30、12:30），中季比早季的是 11.6~29.5%；晚季比早季的为 9.6~43.3%。2~3 级的少，4~6 级的最多，7~9 级的次多。即感温性中至最强的多，弱至最弱的少。表明晚稻在自然和短日下的感温性强。

这就反映出早、中稻在短日下的感温性，都是最弱、较弱或弱的多，强的很少。晚稻早、中、迟熟品种在短日下的感温性强、较强或最强的多。可见单一地说早稻是感温的，晚稻是感光的，是不恰当的。

表 5 水稻品种在同日长不同温度下的出穗日数促进率

品种类型	项目 日长	中季比早季出穗日数促进率 (%)			晚季比早季出穗日数促进率 (%)			感温性 (级别)
		自 然	11:30	12:30	自 然	11:30	12:30	
早 稻		1.6	12.6	10.5	12.7	23.0	21.3	1~6
中 稻		10.3	16.4	13.7	18.2	17.8	14.4	2~5
晚 稻	早 熟	19.3	29.5	24.2	30.5	30.6	22.9	3~7
	中 熟	24.2	27.9	11.6	43.3	28.1	13.2	1~9
	迟 熟	23.2	18.3	14.3	42.5	27.4	9.6	1~9

〔注〕播种期：早季 3 月 18 日，中季 5 月 16 日，晚季 7 月 12 日。

温度：播种至出穗期间日平均温度：早季 21.9~24.2°C；中季 27.9~29.3°C；

晚季 27.1~28.2°C。

感温性分级：1 级：1.6~6.2%； 2 级：6.3~10.8%； 3 级：10.9~15.4%；
4 级：15.5~20.0%； 5 级：20.1~24.6%； 6 级：24.7~29.2%；
7 级：29.3~33.8%； 8 级：33.9~38.4%； 9 级：38.5~43.3%。

（三）品种的短日高温生育期

水稻品种受短日高温综合影响而缩短其出穗期的特性，特称为短日高温生育期，并以最少出穗日数表示之。在各季的自然日长和短日处理下的最少出穗日数，都是出现在晚季。水稻品种在晚季自然和短日（11:30）高温（27~28°C）条件下，品种最少出穗日数、最少幼穗发育日数及最少营养生长日数，如表 6。这些生育日数，是因早、中、晚稻品种不同而有差异。

最少出穗日数：在自然日长的，则依早、中、晚稻（早、中、迟熟品种）而递增。

在短日条件下,则以晚稻(早、中、迟熟品种递增)最少,早稻次之,中稻最多。即短日高温生育期,以中稻长,早稻中,晚稻短。

最少幼穗发育日数:自然和短日下,早、中、晚稻,都是在21.0~32.5天的幅度之内,依熟期顺序递增,是有意义的差异。

最少营养生长日数:在自然日长的,依早、中、晚稻(早、中、迟熟品种)而递增。在短日条件下,则以晚稻的最少,早稻的次之,中稻的最多。这与最少出穗日数的趋势一致。实质上,就是短日高温生育期以中稻长,早稻中,晚稻短,也就是最少营养生长性则以中稻强,早稻中,晚稻弱。

表6 水稻品种在晚季自然和短日高温下的最少生育日数

品种类型	项目	最少出穗日数 (天)		最少幼穗发育日数 (天)		最少营养生长日数 (天)		短日高温 生育期 (级别)	最小营养 生长性 (级别)
		自然	短日	自然	短日	自然	短日		
早稻		50.7	47.3	21.3	21.0	29.4	26.3	中	中
中稻		65.2	61.8	22.5	21.2	42.7	40.6	长	强
晚稻	早熟	67.6	37.7	22.8	22.9	44.8	14.8	短	弱
	中熟	82.1	39.0	22.8	28.2	53.3	10.8	短	弱
	迟熟	96.0	42.1	29.5	32.5	66.5	9.6	短	弱

〔注〕短日高温生育期分级:短的:37.7~45.7天;中的:45.8~53.7天;长的:53.8~61.8天(最少出穗日数)。

五、日长条件对品种茎穗性状的影响

水稻各类型品种在自然和各级日长处理下,茎穗性状变化与最适日长的关系如表7。

主秆长:早稻、中稻在各级日长下的主秆长,比自然的增加的长度较大,出现在11:30~15:00的日长幅度内的频率很大(早稻96%,中稻97%),表现出早、中稻在长日短日下主秆伸长的长度较大,最适日长幅度最宽。晚稻早、中、迟熟品种的主秆长比自然的增加的长度较小,有在长日下的较长,短日下的较短的趋势。最适日长早熟品种12:30~14:30,中熟品种12:30~14:30,迟熟品种12:10~13:30,有随熟期性而降低的趋势。

主茎叶数:早稻、中稻在各级日长下的主茎叶数,多数品种是在长日下比自然的增加1~2片叶,但早稻南特号在短日下也能增加1片叶,表现出这品种的生长速、出叶快。这在栽培经验上也是熟知的。最适日长早稻11:30~14:30,中稻12:50~24:00。晚稻早、中、迟熟品种以在较长日下才能增加主茎叶数。最适日长早、中熟品种是13:10~14:30,迟熟品种是13:30~14:10。

每科穗数:早、中、晚稻品种在各级日长下的每科穗数,比自然的增加的很少,而

且多出现在较短日长下，最适日长早、中、晚稻多是11:30~12:50。

每穗粒数：早稻、中稻、晚稻早熟品种在各级日长下的主穗粒数，比自然增加的，多出现在11:30~14:30的日长幅度内。晚稻中熟品种的最适日长是11:50~13:50，晚稻迟熟品种的为11:50~12:50。

不实率：早稻、中稻在各级日长下的不实率比自然的低的，分别出现在11:30~18:00、11:30~24:00。晚稻早、中、迟熟品种则分别出现在11:30~13:50、11:30~13:30、11:30~12:50，是随熟期推迟而出现的日长较短，范围较狭。

从上述结果看来，早稻、中稻在短日、长日下的秆穗性状都有优良的。表现出秆穗性状也和出穗期特性一样，受日长条件影响很小。即早、中稻对日长反应弱，适应性强，总产性大，引种易成功。晚稻早、中、迟熟品种的优良秆穗多出现在较短日的条件下，也和出穗期特性一样，受日长条件影响很大。即晚稻对日长反应强，适应范围狭，在一定地区、一定季节种植，适合光温条件，才易获得成功。而早、中、晚稻的最优良茎穗性状，有80%以上是出现在一定的日长范围之内，即定为最适日长。这在栽培上是最宜注意掌握的。

表7 水稻各类型品种在自然和各级日长处理下茎穗性状变化和最优日长

项 目 品种类型	主秆长(厘米)		主茎叶数(片)		每科穗数(条)		每穗粒数		不实率(%)		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
茎穗性状	早稻	64~94	66~105	9.0 }	8.5~13.8	5.9~7.5	2.6~8.2	53~92	50~108	24.7 }	13.1 }
				12.2						27.5	34.8
中稻	63~107	54~129	11.0 }	9.0~16.0	4.1~7.8	2.1~8.1	69~103	49~120	7.5 }	4.2 }	
			14.0						35.3	59.0	
晚稻	早熟	72~97	68~115	10.0 }	7.8~18.0	5.0~9.5	2.0~9.8	54~83	28~85	15.7 }	4.0 }
				16.0						41.0	78.9
	中熟	77~114	65~126	12.1 }	7.0~20.0	3.9~8.3	2.0~9.9	66~105	31~119	22.5 }	8.9 }
				19.0						63.3	95.1
迟熟	81~132	73~140	13.0 }	6.8~23.0	4.3~8.9	2.5~9.1	69~104	31~106	10.5 }	6.1 }	
			24.0						39.6	85.6	
最适日长(时分)	早稻	11:30~15:00		11:30~14:30		11:30~12:50		11:30~14:30		11:30~18:00	
		11:30~15:00		12:50~24:00		11:30~12:50		11:30~14:30		11:30~24:00	
	晚稻	12:30~14:30		13:10~14:30		11:30~12:50		11:30~14:30		11:30~13:50	
		12:30~14:30		13:10~14:30		11:30~12:50		11:50~13:50		11:30~13:30	
中熟	12:30~14:30		13:10~14:30		11:30~12:50		11:50~12:50		11:30~12:50		
	12:30~14:30		13:30~14:10		11:30~12:50		11:50~12:50		11:30~12:50		

〔注〕 I：自然日长下；II：各级日长下。“最适日长”：是最优良茎穗性状，有80%以上是出现在这级日长幅度之内的。

附表 水稻品种在各级日长下从播种到出穗日数

品 种		日 长 (时分)													
		自然	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10	13:30	13:50	14:10	14:30	15:00	18:00	24:00
早 稻	籼 三十子	45	41	42	42	42	43	44	45	45	47	46	48	54	55
	“ 南特号	52	58	55	51	54	51	53	52	52	51	53	53	53	52
	粳 桂花球	55	43	43	45	44	48	43	63	67	73	83	96	∇	∇
中 稻	籼 长沙禾	58	61	61	60	54	57	56	58	57	59	58	59	59	54
	“ 半天子	59	65	62	62	60	60	62	60	61	60	62	62	78	61
	“ 水白条	67	48	53	57	60	66	69	73	78	83	80	86	77	70
	“ 中农4号	68	70	68	65	63	65	66	65	66	68	67	69	86	68
	“ 矮仔粘	70	70	68	68	67	69	69	68	69	68	69	71	75	68
	“ 玻璃粘	74	65	67	68	68	71	76	79	79	82	83	86	—	93
稻 粳	黄壳早升日	51	42	45	46	45	48	54	66	73	92	92	∇	∇	∇
	“ 台申65号	75	74	71	73	70	74	80	84	86	89	89	91	93	98
晚 稻	籼 黄毛粘	57	34	36	36	36	39	45	51	82	113	132	145	94	86
	“ 白米冬粘	67	32	34	35	39	44	61	83	94	107	129	136	99	95
	“ 浙场9号	68	34	38	39	40	48	56	78	92	108	136	∇	115	78
	“ 霜降白	70	37	40	42	46	66	86	109	129	142	∇	∇	113	138
	“ 细秆晚青	72	38	40	41	46	49	63	82	92	116	139	∇	113	97
	粳 老来青	68	38	38	39	40	46	65	93	99	∇	∇	∇	0	0
	“ 黑 种	67	40	41	41	43	53	69	89	95	∇	∇	∇	0	0
	“ 412	66	39	40	42	45	53	68	86	91	139	∇	∇	0	0
早 熟	“ 落霜青	69	42	45	45	47	61	81	90	108	∇	∇	∇	0	0
	“ 牛毛黄	72	43	44	46	50	59	85	93	117	136	∇	∇	0	0
	籼 马坝油粘	75	32	34	38	42	54	77	97	110	139	∇	∇	106	84
	“ 金山粘	76	52	54	58	66	70	83	96	112	137	∇	∇	125	102
	“ 鼠牙2号	77	41	45	51	54	73	91	103	117	132	∇	∇	∇	111
	“ 仙游本	79	41	44	48	52	65	88	108	140	147	∇	∇	∇	137
	“ 咸 汶	87	34	35	47	61	89	110	142	∇	∇	∇	∇	∇	115
	“ 齐眉1号	81	39	41	46	53	74	100	144	∇	∇	∇	∇	∇	∇
中 熟	“ 一鉴青	86	41	42	45	46	64	93	138	∇	∇	∇	∇	0	0
	“ 坡 光	79	35	38	41	44	57	91	∇	∇	∇	∇	∇	0	0
	粳 三排种	91	47	52	64	77	94	108	∇	∇	∇	∇	∇	0	0
	籼 哈 哈	91	33	36	42	60	95	139	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇
	“ 澄秋5号	96	32	35	45	55	111	∇	∇	∇	∇	∇	∇	0	0
	“ 学老禾	98	40	46	56	72	99	139	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇
	“ 苏 仔	95	32	34	37	43	74	144	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇
	“ 青骨种	89	38	40	47	57	94	135	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇
迟 熟	“ 塘埔矮	92	31	34	40	58	106	145	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇
	“ 大王粘	95	40	42	46	54	76	105	∇	∇	∇	∇	∇	∇	
	“ 深水莲	95	47	47	60	65	90	135	∇	∇	∇	∇	∇	0	
	“ 金凤雪	102	39	38	34	60	141	∇	0	0	0	0	0	0	
熟	粳 东莞大耘	100	50	54	71	87	101	143	0	0	0	0	0	0	
	“ 马尾松	103	71	80	88	101	130	∇	0	0	0	0	0	0	

[注] 播种期: 1964年7月12日 * 播种至最迟出穗品种出穗时, 日长变化范围13.37~11.36
小时。 ∇是幼穗已分化。 0是幼穗未分化。

参 考 文 献

- [1] Garner, W.W. and Allard, H.A., 1920, Journ. agric. Res., 18(II) 553—606.
- [2] 肖甫译, 1963, 《光和植物生长》。上海科学技术出版社, 48—51页。
- [3] 户莉义次等, 1960, 《作物生理讲座·1.发育生理编》, 59页。
- [4] 水稻光温生态研究协作组, 1978, 《中国水稻品种的光温生态》, 科学出版社。
- [5] 吉井义次, 1949, 《植物的光周期》。
- [6] 筱原拾素, 1947, 《农及园》, 22:575。
- [7] 吴光南, 1957, 《华东农业科学通报》, 8:336~382。
- [8] 栗山英雄, 1965, 稻的出穗性的研究, 《农技研报》D13:275~353。
- [9] 工藤政明, 1968, 《农技研报》, D19:1~84。
- [10] 唐锡华等, 1978, 《植物生理学报》, 4(2):153~168。
- [11] 唐锡华、李文安, 1964, 《植物学报》, 12(2):196—189。

STUDIES ON THE CRITICAL PHOTOPERIOD FOR PANICLE INITIATION OF DIFFERENT RICE CULTIVARS

Liang Guang Shang Cai Shan Xin

(Department of Agronomy)

ABSTRACT

Forty-one rice cultivars pertaining to early-crop, mid-crop and late crop categories exhibiting early-maturing, intermediate-maturing and late-maturing behaviour respectively were subjected to 14 daylength treatments, both natural and artificial, ranging from 11:30(11 hours and 30 minutes), 11:50, 12:10, 12:30, 12:50, 13:10, 13:30, 13:50, 14:10, 14:30, 15:00, 18:00 to 24:00 for the study of the critical photoperiod for panicle initiation. The following deductions are made from the results:

(1) Cultivars belonging to the early-crop and mid-crop categories

evoked panicle initiation normally under a continuous illumination of 24 hours, therefore they are day-neutral (photoperiod insensitive). The majority of the early-maturing and intermediate-maturing cultivars belonging to the late-crop category required a critical photoperiod of 13:10 (hour: minute) to 14:10, therefore they are of short-day type. Nevertheless a few of the cultivars belonging to the aforesaid type could head under continuous illumination, with a time requirement even less than that under 14:30 illumination, thus signifying that in the matter of critical photoperiod requirement they have duplicity. As regards the late-maturing cultivars belonging to the late-crop category their critical photoperiod was 12:50--13:10, indicating that they are also short-day types.

(2) With regard to the photoperiod response curves, those of the early-crop and mid-crop cultivars all show a straight-line. Early-maturing cultivars of the late-crop category shows a "S" pattern, while in the same late-crop category but being intermediate-maturing or late-maturing shows a "V" pattern.

(3) Cultivars belonging to the early-crop category were the least photoperiod sensitive; those belonging to the mid-crop category were weakly photoperiod sensitive, while those belonging to the late-crop category were strongly photoperiod sensitive. "Jing" rice of the early-, mid-, and late-crop categories were stronger in their photoperiod sensitiveness than the "Xing" rice of the early-, mid- and late-crop categories.

(4) Cultivars of the early-crop category ranged from very weak to mediocre in their sensitivity to temperature, while those of the mid-crop category ranged from weak to mediocre and those of the late-crop category ranged from strong to very strong.

(5) As to the minimum growth duration, under short daylength and high temperature, required for panicle initiation, the mid-crop category needed the longest length of time, the late-crop category the shortest, with the early-crop category in-between.

(6) Cultivars of the early-crop and mid-crop categories were adapted to a very wide range of daylength, therefore introduction of them from outside sources will be met with greater success. Cultivars of the late-crop category were adapted only to a narrower range of daylength, therefore their introduction should be effected with great care.