

水稻分蘖发育現象的觀察

华南农學院：丁 穎 李乃銘 徐雪宾

广东省农業科学研究所：陈煒欽 何崇鈞

1959.10.

目 录

一、前言	(1)
二、观察材料及方法	(2)
三、结果及讨论	(2)
(一) 主茎出叶现象与分蘖出现的关系	(2)
(二) 分蘖出现时期和增加情况	(27)
(三) 分蘖发生节位的调查	(49)
(四) 有效茎的发育状况	(68)
四、摘要	(82)
参考文献	(83)
英文摘要	(84)

水稻分蘖发育现象的观察^{*}

丁 穎、李乃銘、徐雪賓、陳煒欽、何崇鈞

(华南农学院)

(广东省农业科学研究所)

一、前 言

在谷类作物中，水稻为高产和稳产的作物。它的单位面积产量决定于单位面积内的总穗数，平均每穗粒数和粒重。穗数决定于有效茎（包括主茎和分蘖茎）粒数及粒重决定于幼穗发育状况和谷粒充实度。水稻分蘖的生长发育，幼穗的分化形成，谷粒的充实成熟，都有其客观的自然规律性。当我们了解这些规律性和有关的复杂因素并逐步通过栽培方法的调整，那就可能在单位面积内控制一定的穗数，粒数和充实度，以保证一定的产量，并进一步使有计划地改进栽培技术，提高水稻产量，获得确切的论据；从而作出各种耕作措施的具体要求和办法，以订出科学的栽培技术规程。

整个水稻生育期有两个中心环节：一是生育前期或营养生长期的分蘖期（有效分蘖期或穗数形成期）；二是生育后期或生殖生长期的穗粒形成期（主要是幼穗发育期）。前期生育或栽培目的专在有效茎，后期目的专在结实的穗粒，而前期生育也同时为后期生育服务。由于这两个时期的有关条件非常复杂，当条件具备时，则发育良好，不具备时则显受阻碍，因而从栽培技术上对这两个时期的穗数，粒数加以必要的人工调整或人工控制，就有一定的需要和可能。

这里就1955—56双季稻早晚共四季，在小科密植的栽培法下分别进行了分蘖发育现象和幼穗与谷粒发育现象的基本观察，藉以了解产量因子的穗数和粒数的形成过程与规律并其有关的因素，以供进一步实行控制穗数（有效茎）和粒数（充实粒）的参考。关于“水稻幼穗发育和谷粒充实过程的观察”已见于农业学报第10卷第2期，现将分蘖的观察结果报告之。

过去有关水稻分蘖的研究，主要的在国内以杨开渠（1941，1946）的工作较详，用多数品种进行分蘖习性观察，并用两品种观察主茎出叶与分蘖出现的关系。次为周长信（1947）李泽炳（1957）的工作。在国外以片山（1931，1944，1953）的工作较全面，对分蘖的发育和环境条件的关系均有阐明，并提出“同伸叶和同伸分蘖”的理论。以上所举的都是单季稻区进行的。至于在双季稻区，特别是在早晚季普通大田栽培条件下的分蘖发生状况，还未作过较详细的观察。而且有效分蘖发育和无效分蘖消失的具体情况，并其与环境条件及栽培技术等关系，有待研究的问题也多，因而这个基本的观察调查有进行的必要。

但年来水稻栽植密度有所增加，和深耕多肥等栽培条件与三、四年前小科密植的栽培条件是有所不同，因此分蘖的生长发育和穗数构成过程当有所不同，今后必须继续进行研究。

^{*}本项观察结果在1957年武汉水稻科学技术会议中简介过。

二、观察材料及方法

以普通大田栽培的稻株为观察材料。早季于3月上旬播种，用水播湿育法育苗，4月上旬移植，移植时苗龄5.0—5.5。晚季于6月下旬播种，用水播旱育法育苗（不施氮肥），8月上旬移植，移植时苗龄6.5—7.0。因季别不同，每亩播种量60—80斤。本田栽培法因早晚季和处理法而稍有不同，科行距5—6寸，每科4—5苗，单株植的4—6寸，每季每亩本田施肥量氮素、磷酸、氧化钾各7至10斤，中耕1至2次。

用作观察调查的品种有南特16号，夏至白18号，白谷糯16号，广场13号，选粘305号，东莞白18号，3193号，东印1号，玻璃粘（以上为早季种）。鼠牙2号，竹粘1号，大刚粘，晚白粘3号，竹印2号，塘埔矮，华南15号，十石歉，含哈（以上为晚季种）等18个品种。这些品种在广东各地均具有一定的代表性，就中早季选粘305号和晚季含哈二品种，同时在几种不同的施肥条件（除全作基肥外，早季以速效氮肥抹秧根，晚季多次补肥及施用穗肥）和密植程度（平均每株占面积7—20平方寸）的田间设置观察区。每一观察区内固定调查10—15科（50—60株），观察分蘖出现、无效蘖枯死期，各茎出叶、枯叶期，出穗期，成熟期等。另以每季一品种于全生育期中每周取样1—2次解剖观察稻体内各器官的分化发育程度，如各节位的叶身、叶鞘长，蘖芽发育程度，根点发育程度，节间伸长，穗颈伸长和幼穗发育程度等。成熟时所有观察区的调查材料均掘回室内检查穗部发育结果，如茎高、穗长、穗颈长、节间长、穗枝数、着粒数、充实粒数、谷重、稈重等。

田间调查是在田间预定的位置安装踏板，以免观察时损伤根部。在重点观察区并定期取样调查，以检查固定调查植株所受的人为影响的程度。总计不同播量、播植密度、施肥量、施肥法及排灌法等共有20种处理。

三、结果及讨论

（一）主茎出叶现象与分蘖出现的关系

1. 主茎叶数

据1956年早晚季调查15品种主茎叶数（不包括芽鞘及不完全叶在内）与出穗期的关系，如表1，在本实验范围内，一品种的主茎叶数最少为11片（个别个体只有10叶），最多为16叶（个别个体有17叶）。在14叶以下的概为早季种，晚季种主茎叶数概在15叶以上。在同季的品种间，主茎叶数与出穗期迟早的关系极大，（相关系数早季为+0.92，晚季为+0.91）在早季品种间主茎叶数的差异较大，原因当是供试的早季最早熟品种（南特16号）与最迟熟品种（玻璃占）出穗期相差达35天之久，而晚季最早最迟熟品种间（鼠牙2号与华南15号）出穗期只差18天。又在普通栽培情况下，晚季早熟品种由播种至出穗日数，约与早季的中熟种相同；而晚季的中熟种约与早季的迟熟种相同。但以主茎叶数而论，即使播种至出穗日数相等，仍以晚季种的叶数较多。

水稻主茎叶数因播种期迟早而差异极大，尤以晚季品种为甚；但不同年度而同一播植期的主茎叶数变异较小；在同一播植期，仅本田栽培环境不同时，对主茎叶数亦稍有影响，例如每株所占营养面积较广，有增加主茎叶数的倾向（表2）。又在本实验范围内，

表1. 早晚季普通栽培品种主茎叶数与出穗期的关系 (1956)

季别	品种名称	个体数最多的叶数	平均叶数	出穗期 月 日	播种至 出穗日数
早 季	南特16	11(69.8)	10.9±0.545	5.17	68
	夏至白18	12(63.0)	11.9±0.583	5.21	77
	3193	13(50.0)	12.5±0.500	6.06	93
	广坊13	13(75.0)	12.8±0.474	6.06	93
	森印1	14(65.8)	14.3±0.472	6.14	101
晚 季	玻璃占	14(71.3)	13.7±0.493	6.21	108
	鼠牙2	15(67.8)	14.7±0.470	9.27	93
	大崗粘	15(75.9)	15.0±0.555	10.02	98
	竹粘1	15(65.5)	14.7±0.500	10.02	98
	晚白粘3	15(68.3)	15.3±0.501	10.02	98
	竹印2	15(86.7)	15.1±0.347	10.05	101
	舍哈	16(75.9)	15.8±0.300	10.10	106
	瑞瑞	16(78.9)	15.8±0.411	10.11	107
	十石缺	16(68.5)	15.7±0.534	10.11	107
季	华南15	16(81.0)	15.8±0.335	10.15	111

- 註: 1. 同季各品种播种期相同, 普通栽培于田间, 栽植密度为6x6寸, 每科4苗, 调查15科(以下均同)。
2. 括号内数字表示该种叶数的个体佔调查总株数的百分率。
3. 叶数不包括芽鞘和不完全叶。

表2. 本圃生育期株高与营养面积不同对主茎叶数的影响 (1956)

品种名称	营养面积	种植方式	个体数最多的主茎叶数	平均叶数
造占305 (早季)	7.5 m ²	5x5(4)	12(63.4)	12.4±0.484
	20.0	5x4(1)	13(85.7)	13.5±0.380
舍哈 (晚季)	6.7	5x4(3)	16(58.2)	15.6±0.540
	9.0	6x6(4)	16(75.9)	15.9±0.477
	10.0	5x4(2)	16(86.2)	15.9±0.365
	20.0	5x4(1)	16(92.9)	16.1±0.274

- 註: 同一品种除种植方式不同外, 其他栽培管理均相同。
* 每科苗数。

任何一个品种即使在同一栽培条件下, 个体间的主茎叶数必不完全相同, 而出现二种或三种叶数的个体, 但其中必有一种叶数的个体占极高的比率。

2. 主茎葉数与有效分蘖叶数的关系

1955—56年調查在不同生育条件下主茎叶数与分蘖叶数的关系, 现将1956年早晚季一品种的观察结果列于表3。

据上表凡高一蘖位, 叶数递减一片。即使同一蘖位的分蘖其叶数也因主茎叶数的不同而异。分析结果, 母茎叶数与子茎叶数的关系可分成下列三种类型: (图1)

第一类: 全株每一有效茎(不論是第一次或第二次蘖)的叶数, 均較該茎着生节位以上的母茎叶数少一片。例如Ⅵ蘖着生于16叶的主茎的第6节位上, 則Ⅵ蘖的叶数、較主茎第6节以上的叶数(由第7叶至16叶共10叶)少一片、(即9叶)。又如第二次蘖Ⅶ₂着生于第一次蘖Ⅵ(9叶)的第二节位上, 則Ⅶ₂的叶数較Ⅵ蘖第2节以上的叶数(由第3叶至9叶, 共7叶)少一片(即6叶)。

第二类: 全株每一有效茎的叶数, 均較該茎着生节位以上的母茎叶数少二片。

第三类: 同一株内, 一部分有效茎叶数与母茎叶数的关系属于第一类, 但有些則属于第二类, 甚至有些分蘖的叶数, 竟与該茎着生节位以上的母茎叶数相等, 沒有一定的規律。

上述关系, 如遇第二次蘖着

表3. 主莖叶数与有效分蘖叶数的關係

品种名称	种植方式	主莖叶数	有效分蘖叶数														
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV ₁	IV _P	V ₁	V ₂	V ₃	VI ₁	VI ₂	VI ₃
粘305 (早季)	寸(密) 6x5(4)	13(39.6)	7.0	6.5	5.5												
		12(60.4)	7.0	6.0	5.0												
	5x4(1)	14(7.1)	9.0	8.0	7.0												
		13(85.8)	8.0	7.0	5.8	5.0				5.8							
		12(7.1)	8.0	7.0	5.0					6.0							
金哈 (晚季)	6x6(4)	17(5.6)				8.0	7.0	5.7	5.0								
		16(75.9)			8.3	7.3	6.4	5.6	4.0			6.0		4.0			4.0
		15(18.5)			8.0	7.0	6.0										
	5x4(1)	17(7.1)			10.0		7.0	7.0	6.0			7.0	6.0				
		16(92.9)			8.4	7.7	6.9	5.7	5.0		8.0	6.6	5.5	4.0	6.6	5.3	

註：分蘖叶数不包括前出叶在内。

生的节位为第一次蘖的前出叶节位时（如 p , VI_p 等），則前出叶节位应作 0 計，因此，可得一般的主莖叶数和各次各节位分蘖叶数的关系，如表 4。

在本实验范围内，不拘主莖叶数多少，在母莖健全发育的情况下，不論第一次或第二次蘖的有效莖，至少有完全叶 4 片。

表 4 主莖叶数和各次各节位分蘖叶数的关系（第一类）

分蘖次位		主莖叶数				12	13	14	15	16	17
IV						7	8	9	10	11	12
V	IV _P					6	7	8	9	10	11
VI	IV ₁	V _P				5	6	7	8	9	10
VII	IV ₂	V ₁	VI _P			4	5	6	7	8	9
VIII	IV ₃	V ₂	VI ₁	VII _P			4	5	6	7	8
IX	IV ₄	V ₃	VI ₂	VII ₁	VIII _P			4	5	6	7
X	IV ₅	V ₄	VI ₃	VII ₂	VIII ₁				4	5	6

註：推算第二类的主莖叶数与分蘖叶数的关系，按本表第一次蘖叶数減一，第二次蘖叶数減二即可。

片山(1944)据直播栽培所得的“同伸叶”的理論，推算主莖叶数和分蘖叶数的关系，仅与本文所述的第二类相似。但在移植条件下，属于第一类及第三类的个体頗多，尤

以单株植的为然（表5）；本田期内每株所占营养面积较广，亦有增加分蘖叶数的倾向。

表5 主茎叶数与分蘖叶数的关系——各类型所占的比率（表3材料）

类 型	区 别	选占 350 多株植	选占 305 单株植	含哈，多株植	含哈，单株植
第 一 类		60.4%	71.4	35.2	38.5
第 二 类		18.9	0	42.6	0
第 三 类		20.7	28.6	22.2	61.5

又因每一分蘖茎上必有一前出叶节，故在上述第一类中，全株每一有效茎（不论是第一次蘖或第二次蘖）的节数，恰与该茎着生节位以上的母茎节数相等，第二类则全株有效茎节数较该茎着生节位以上的母茎节数少一个节（图1）。由此可见如母茎受虫害时，用旁出分蘖的节数大略可推知母茎应有的节数。

如将第一类及第二类的分蘖出穗期与主茎出穗期相比较，则可见凡第一类的分蘖出穗期，必显著较主茎出穗期为迟，而第二类的分蘖出穗期与主茎甚接近，甚至反较主茎为早出（表6）。

在广州附近，早季在普通栽培时期所种植的南特16号（早季早熟种），常被认为出穗不齐，即主茎出穗较分蘖为早，现将该品种主茎和分蘖的叶数及各茎出穗期列于表7。

由表7的观察结果，知南特16号在这样的栽培条件下，主茎叶数特少，而分蘖叶数与主茎叶数的关系，完全不符合第一类及第二类的关系，分蘖出穗期也显著较主茎为迟。由于移植时苗龄已达5.1，即第6叶已出现，但第9叶出现时（此时亦即分蘖出现期，详后），主茎已进入第一苞分化期，因而主茎出穗较早，分蘖出穗较迟，分蘖的叶数不但不少于该茎着生节位以上的母茎叶数，反多1—2片，此现象与上述选占305及含哈的情况迥异。在生产实践上，早季如遇春旱，往往致移植期延迟；迟插的秧苗有时已拔节，甚至形成幼穗，插后很短期间主茎即已出穗。但插后如管理方法适当，仍可促分蘖发生，出穗不至太早，仍得一定的收成。此种现象即为分蘖出穗期较主茎为迟的极端事例，其分蘖叶数可能较该茎着生节位以上的母茎叶数为多。由此观之，南特16号在广州环境下，3月上旬播种已过迟，或在此播期下，5.1苗龄的秧苗已老化，以致主茎生长点在插植后很快就停止营养器官的分化，而开始幼穗发育的阶段。因此，这些特早熟的早季稻种，特有早播早植之必要，即使在普通播期，也不必强调采用拔秧，

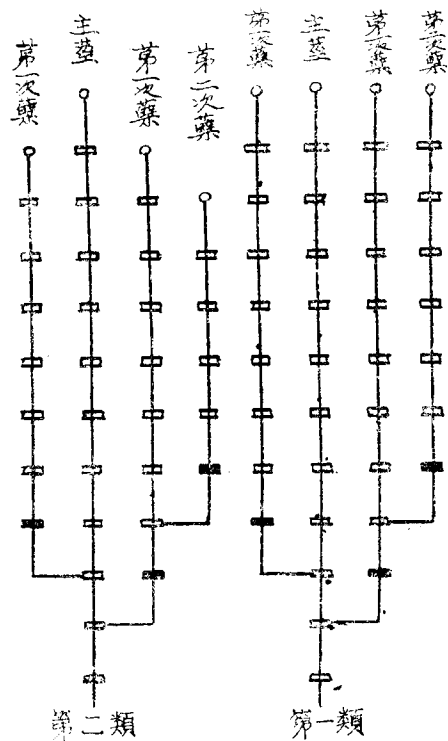


图1. 分蘖节数与母茎节数的关系

○ 穗 □ 完全叶节 — 前出叶节

表 6 主莖与分蘖出穗期的关系 (1956. 多株植)

葉位	选 占 305 (早 季)				含 哈 (晚 季)			
	第 一 类		第 二 类		第 一 类		第 二 类	
	叶 数	出穗期	叶 数	出穗期	叶 数	出穗期	叶 数	出穗期
○	13	91.1	13	90.1	16	107.3	16	107.6
IV*			7	94.0				
V	7	94.0	6	91.7				
VI	6	92.3	5	90.3	9	108.2	8	106.1
VII					8	108.0	7	106.0
VII					7	107.1	6	106.2
IX					6	108.5	5	106.5
VI ₄					4	111.0		
VII ₃					4	111.7		

註：出穗期以播后日数表示，* 葉受植伤影响特大，出現期亦延迟

表 7 南特16号主莖叶数和分蘖叶数的关系 (1955. 多株植)

		0	I	II	V	VI	VII	I ₃	I ₄
主莖 10 叶者 (21.3%)	完全叶数		8.2	7.5	5.6	5.1	4.5		
	出穗期	67.5	75.4	79.0	74.4	72.0	78.0		
主莖 11 叶者 (78.7%)	完全叶数		8.4	7.4	5.8	5.1	4.5	5.0	5.0
	出穗期	68.9	73.9	77.0	75.3	73.2	75.1	75.0	78.2

註：1. 3月11日播种，4月10日移植，採用分蘖苗，移植时平均苗龄 5.1

2. 出穗期以播后日数表示。

而用割秧早植的办法，使本田生育期延长，才能克服出穗不齐的缺陷。

根据以上的考察，可导致下列的結論：同一品种的各主莖叶数与一定节位的分蘖的叶数並無固定的关系。但在普通移植栽培条件下，有效分蘖莖的叶数常較該莖着生节位以上的母莖叶数少一片，有时少 2 片（后者为片山在直播栽培所見的现象）；但如移植时秧苗已老化的，則分蘖叶数反較多，以致主莖出穗期也远較分蘖为早；因此，亦可利用各分蘖叶数或出穗期与主莖叶数或出穗期的关系，以檢查移植时秧苗的适龄問題。

3. 無效分蘖的葉數

分蘖出現后自然枯死的無效蘖，当枯死时出現的叶数如表 8。据上述，有效分蘖通常至少有 4 叶，即無效分蘖中，以 4 叶以下的最多，其中以 2 叶的較多。4 叶以上的，在选占多株植的占 32.7%，单株植的占 11.9%；晚季各占 17.2% 及 14.0%。可見多株植的分蘖出

表 8

无 效 分 蘖 叶 数 I. (1956)

品种名称	科行距和 每科苗数	無 效 率 (主莖除外)	無 效 分 蘖 叶 数 (占 無 效 蘖 总 数 %)					
			1	2	3	4	5	6
造占 305 (早季)	6×5, (4)	43.8%	24.7%	31.7	10.9	23.8	7.9	1.0
	5×4, (1)	46.1	20.3	32.2	23.6	16.2	1.7	0
含 哈 (晚季)	6×6, (4)	26.8	24.3	42.8	15.7	8.6	8.6	0
	5×4, (1)	25.8	27.9	30.2	27.9	14.0	0	0

现叶数在 4 片以上而变为无效的較单株植为多。

显然, 因分蘖次位的不同, 叶数也不同, 故再将表 6 的材料根据蘖位的不同, 分別統計各无效蘖尚未出現的叶数 (表 9), 即依上項所述, 据有效蘖与母莖叶数的关系分成三类, 依有效蘖叶数来推算无效蘖应有的叶数, 但第三类則无从推算, 故未作統計。至第一、二类中, 无效蘖应有的叶数是否完全符合有效蘖与母莖叶数关系的規律, 另行解剖檢查。

表 9

无 效 蘖 叶 数 II (1956)

品种名称	科行距和 每科苗数	分蘖叶数 与母莖叶 数关系	無 效 分 蘖 应 有 叶 数 少 的 叶 数 (占 無 效 蘖 总 数 %)						
			0	1	2	3	4	5	6
造占 305 (早季)	6×5, (4)	第 1 类	1.9%	13.5	26.9	40.4	13.5	3.8	0
		第 2 类	0	26.9	50.0	19.2	3.9	0	0
	5×4, (1)	第 1 类	2.6	2.6	26.3	52.6	10.6	5.3	0
含 哈 (晚季)	6×6, (5)	第 1 类	0	9.1	27.3	36.4	18.2	4.5	4.5
		第 2 类	8.3	4.2	12.5	41.6	25.1	8.3	0
	5×4, (1)	第 1 类	0	0	11.1	11.1	55.6	11.1	11.1

由表 9 的結果, 知无效蘖停止发育时, 如尚有 3 片叶子未出之时, 此时相当于第一苞分化期前后。有些无效分蘖在尚有 1—2 片叶未出前才发育停止, 可見发育停止时已入幼穗形成期; 据解剖观察結果, 也証实此点。甚至有个别个体直到頂叶出現时才停止发育, 解剖观察知其幼穗发育已至花粉母細胞形成期前; 这一类无效分蘖, 如能在其生育未轉緩之前施用穗肥, 能否防止其退化, 有待于繼續研究, 这也可能是增加穗数以至設法减少无效分蘖的途徑。

在正常的生育状态下, 分蘖出現的叶数多少与成为有效无效蘖究有何种关系, 見于表 10。即分蘖出現 4 叶而为有效的, 仅見于晚季, 且此等多为甚高位的分蘖; 5 叶的則多为有效蘖。由解剖观察結果, 知一叶出現时, 其下三节位的根点即开始发育。例如第三叶出現时, 前出叶节位的根点发育, 故至少要有 4 叶的分蘖, 其本身才有根伸入土中。由此可見 5 叶以上的分蘖, 独立营养的程度較大, 4 叶以下的尚多依賴母莖营养。但此点系仅

表10

分蘖叶数与有效无效的关系 (1956)

品种	植 法	分蘖出现叶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
选占305 (早季)	寸(苗)	有 效	0%	0	0	0	75.0	95.3	100.0	—	—
		無 效	100.0	100.0	100.0	100.0	25.0	4.7	0	—	—
	6×5(4)	有 效	0	0	0	0	90.9	100.0	100.0	100.0	100.0
		無 效	100.0	100.0	100.0	100.0	9.1	0	0	0	0
含哈 (晚季)	5×4(1)	有 效	0	0	0	50.0	33.3	100.0	100.0	100.0	100.0
		無 效	100.0	100.0	100.0	50.0	66.7	0	0	0	0
	6×6(4)	有 效	0	0	0	33.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		無 效	100.0	100.0	100.0	66.7	0	0	0	0	0

就正常生育的而言,在母蘖受虫害或后期氮肥过盛时,甚至有地上节出的分蘖仍可能有效(这些地上分蘖有些只有两片完全叶,其本身完全未生根,仍能正常出穗成熟)。

4. 母蘖茎叶发育与蘖芽发育的关係

1955—1956年早晚季各以一品种隔3—4天取样10—12株,即日解剖观察茎叶发育和各节位蘖芽发育的状态,现将观察结果的一部示于图2。

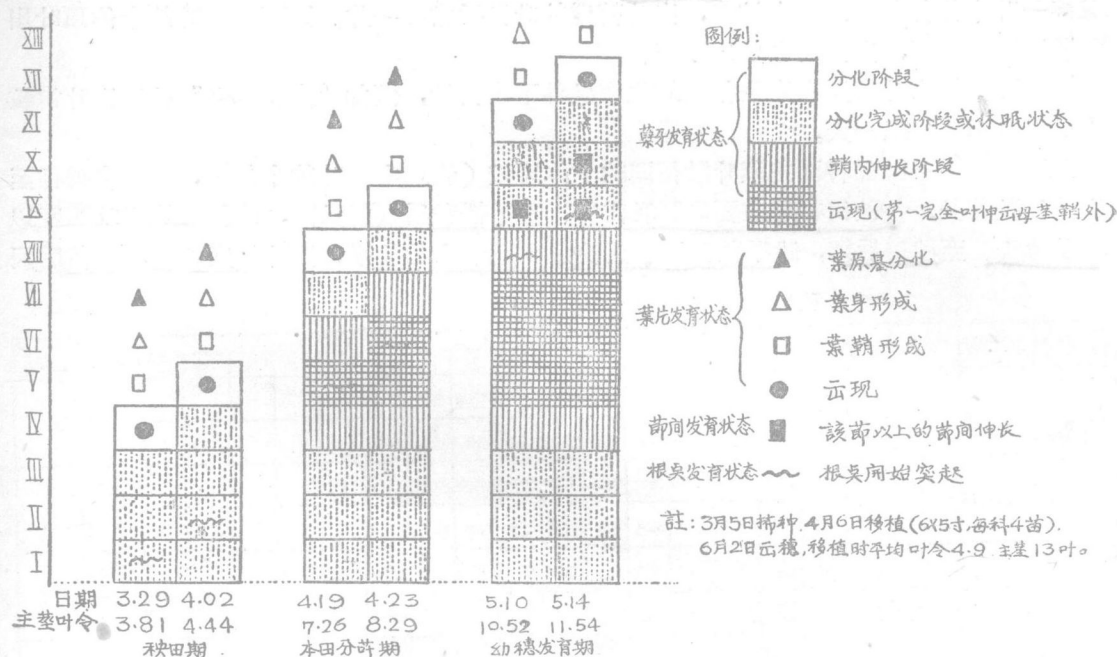
由图2的结果可见某节位的叶片出现期,即为该节位的蘖芽分化期。在适宜于分蘖发育的环境下,最上新出叶节位的蘖芽分化,下一节位的蘖芽分化完成,再下一节位的蘖芽萌发,在母蘖鞘内伸长,而下三节的蘖芽出现(即第一完全叶出现),呈现一定的顺序性和关联性;蘖芽发育的每一阶段为时一叶龄左右。但在秧田期间,蘖芽不萌发,而停留于休眠状态,移植后也不再出现。移植时苗龄为4.9,即第5完全叶接近全出时,IV节蘖芽的萌发时机已过,且受植伤的影响较大,故甚少出现。上位Ⅷ节的蘖芽虽也多已萌发,但当时田间蔭蔽程度甚大,并开始呈现后期养分不足的现象,因此也多不出现,已在鞘内伸长的蘖芽不久即萎死。至于IX节蘖芽萌发的时期(即第11叶出现期),正当IX—X节的节间伸长的时期。据解剖观察的结果,某节位的叶鞘伸长接近停止时,其下的节间开始伸长,例如第10叶的叶鞘伸长接近停止,亦即第11叶出现时,IX—X的节间开始伸长。由于同一节上的另一器官发育旺盛,这个节位的蘖芽发育遂受抑制,而仅停留于休眠状态,此后除非母蘖的生长点受损害或后期氮肥过多,否则概不萌发。亦即蘖芽在休眠状态时,能保持长期的生活力;再生稻及插秧繁殖(如割头禾)即利用此种特性。但一旦已萌发即达到鞘内伸长阶段后,如遇环境不适而生育中止时,很快即萎死。这种未及出现即已萎死的蘖芽,实为无效分蘖的另一类型。

上述母蘖的茎叶发育与蘖芽发育的关系,不但是一次分蘖和主茎的关系是这样,而且第2—3次蘖芽发育和其母蘖的茎叶发育关系也是这样,且不因栽培季别及品种不同而有差异。

5. 主茎的出葉現象

(1) 早晚季品种主茎出叶的速度:

图2. 主茎茎叶发育和叶芽发育的关系 (1956年早季, 选占305)



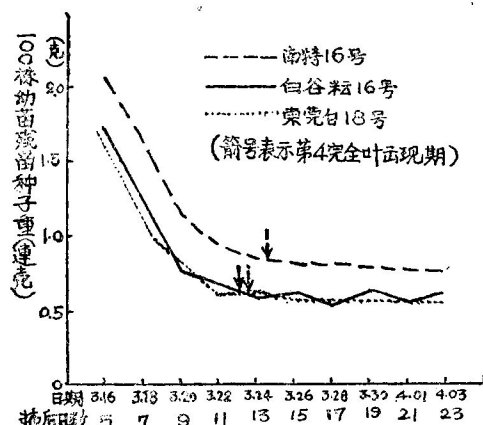
1955年早晚季在普通栽培条件下, 观察早季不同熟期的三品种, 晚季二品种的主茎出叶现象, 每品种固定调查48—60株, 结果如表11。

出叶速度以播后的初期较快, 1—3天内即出叶一片。第4完全叶以后出叶速度渐缓, 秧田后期尤著, 须隔一週以上才出叶一片 (晚季因用水播旱育法育苗, 且不施氮肥, 故秧田后期出叶速度尤缓, 10天以上才出叶一片)。本田期秧苗活着后, 出叶速度又大, 约4天出叶一片, 但最后的3—4片叶出叶速度又转缓, 前后二叶片出现期相差达一週以上。

出叶速度显然受外界的环境条件和体内养份分配的影响, 例如图3中可以看到在秧田初期, 幼苗主要靠胚乳分解的养份供给, 但至第4叶出现期间, 胚乳消耗殆尽, 所以第3叶的出现期即为靠胚乳营养逐渐过渡到土壤营养的时期。第4叶以后, 出叶速度遂较缓慢。至于本田后期的出叶速度转缓, 当与幼穗发育及节间伸长有关。凡节间数较多的品种或个体, 后期出叶转缓的叶数也较多。但从平均出叶期来看, 因个体间节间数的多少和分蘖节位范围上第一个节间长短的不同, 以致出叶转缓点有时颇不明显。

同一品种主茎叶数不同的个体, 在秧田期间及本田前期的出叶期虽以多一叶的个体较早出,

图3. 秧田初期胚乳消耗速度 (1955年早季)



註: 胚乳消耗速度是华南农学院农学系学生科研小组王益南测定的。

然差异甚微。但出叶轉緩后，少一叶的个体出叶期显然較多一叶个体的同位叶出現为速。且多一叶个体伸节間数也較多，出叶轉緩的叶数通常多一片。因而少一叶的个体頂叶出現期較早3—4天，出穗期也早1—2天。

品种間的出叶速度在完全相同的生育条件下也稍异，例如“南特16号”秧田出叶常較“东莞白18号”迟一天。

以早晚季不同品种而主莖叶数相同的个体比較（表11中15叶的个体），晚季自播种至出穗日数著长。但秧田初期主要靠胚乳营养，晚季播种后气温較高，故初期的出叶速度以晚季为大。至秧田后期，晚季秧田因強光高温少肥节水的关系，出叶速度著緩，移植后因

表11 各品种主莖出叶现象 (1955)

季别	品种	主莖叶数		叶位																主莖平均 穗期	主莖伸节 间数	
				秧田	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			16
早季	南特16号	11(78.0%)	平均出叶期(天)	3.4	4.7	6.4	9.5	13.6	20.0	27.2	33.1	37.5	43.8	48.7	55.2					69.0	3.0	
			与前一叶位 相差日数(天)	—	1.3	1.7	3.1	4.1	6.4	7.2	5.9	4.4	6.3	4.9	6.5					13.8		
		10(22.0%)	(甲)	3.6	4.8	6.2	9.7	13.7	20.0	27.7	33.5	38.2	44.5	50.9						67.1	2.0	
			(乙)	—	1.2	1.4	3.5	4.0	6.3	7.7	5.8	4.7	6.3	6.4						16.2		
	白谷糯16号	15(36.8)	(甲)	2.0	3.7	5.7	8.3	12.0	19.3	24.4	32.0	35.0	38.9	44.1	48.7	53.3	59.3	63.6	69.1	89.5	4.7	
			(乙)	—	1.7	2.0	2.6	3.7	7.3	5.1	7.6	3.0	3.9	5.2	4.6	4.6	6.0	4.3	5.5	20.4		
		14(52.6)	(甲)	2.0	3.5	5.5	8.1	11.9	19.3	24.6	32.0	35.2	39.1	44.8	49.4	54.5	60.0	65.3		88.4	4.0	
			(乙)	—	1.5	2.0	2.6	3.8	7.4	5.3	7.4	3.2	3.9	5.7	4.6	5.1	5.5	5.3		23.1		
	东莞白18号	15(64.6)	(甲)	2.1	3.2	5.8	8.5	12.5	19.5	26.5	32.4	36.5	41.3	45.9	50.2	55.3	63.8	72.0	77.4	90.5	4.0	
			(乙)	—	1.1	2.6	2.7	4.0	7.0	7.0	5.9	4.1	4.8	4.6	4.3	5.1	8.5	8.2	5.4	13.1		
		14(35.4)	(甲)	2.4	4.0	5.9	8.8	13.1	20.0	27.4	32.8	37.0	42.5	46.7	51.1	57.5	68.2	74.3		89.8	3.7	
			(乙)	—	1.6	1.9	2.9	4.3	6.9	7.4	5.4	4.2	5.5	4.2	4.4	6.4	10.7	6.1		15.5		
晚季	晚白粘子3号	16(80.0)	(甲)	1.5	2.0	4.1	6.1	10.1	15.2	22.3	32.5	45.5	48.3	52.4	56.0	60.2	65.0	72.3	79.4	86.3	100.4	3.9
			(乙)	—	0.5	2.1	2.0	4.0	5.1	7.1	10.2	12.0	3.3	3.6	3.6	4.2	4.8	7.3	7.1	6.9	14.1	
		15(17.5)	(甲)	1.5	2.0	4.0	6.6	10.1	15.4	22.7	33.0	46.0	49.3	53.4	56.9	61.6	67.3	75.1	83.6		98.7	3.3
			(乙)	—	0.5	2.0	2.6	3.5	5.3	7.3	10.3	12.0	3.3	4.1	3.5	4.7	5.7	7.8	8.5		15.1	
	含哈	16(51.1)	(甲)	1.8	2.0	3.9	6.1	9.5	14.5	21.4	30.2	44.8	48.8	52.7	56.7	61.8	67.8	76.6	84.6	92.5	109.9	4.9
			(乙)	—	0.2	1.9	2.2	3.4	5.0	6.9	8.8	14.6	4.0	3.9	4.0	5.1	6.0	8.8	8.0	7.9	17.4	
		15(48.9)	(甲)	1.5	2.0	3.6	6.0	9.4	14.4	21.4	31.5	45.3	49.4	53.3	57.5	62.7	70.0	79.8	88.2		107.2	4.4
			(乙)	—	0.5	1.6	2.4	3.4	5.0	7.0	10.1	13.8	4.1	3.9	4.2	5.2	7.3	9.8	8.4		19.0	

註：1.早季于3月11日播种（半干秧田育苗），4月10日（播后30日）移植，本田插植密度6×6寸，每科5苗，全作基肥。晚季于6月24日播种（水播旱育，秧田不施氮肥），8月3日（播后40日）移植，本田插植密度6×6寸，每科4苗，全作基肥。

2.括号內数字为该种叶数的个体占調查植株总数的比率。

3.平均出叶期及主莖平均出穗期均以播种后日数表示，表中双綫的左面示秧田期間出叶期，右面示本田期間出叶期。

* 頂叶出現至始穗相差日数

**白谷糯16号叶稻热病严重，生育不正常

强光高温，蒸发过盛，新叶发生也迟缓，以致二者的相差愈远。

同一栽培季节及相同的栽培条件下，主茎叶数相同而出穗期也未必相同，因而出叶速度也异。祇举1955年晚季及1956年早季二例于表12。

表12 主茎叶数相同而熟期不同的品种出叶期比较

季 别	完全叶值 比较品种	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	出穗期
1955晚季	合哈—晚熟3号	0	-0.2	0	-0.6	-0.7	-0.9	-2.3	-0.7	0	+0.3	+0.7	+1.6	+2.8	+4.3	+5.2	+6.2	+9.5
	合哈—晚熟5号	0	-0.4	-0.6	-0.7	-1.0	-1.3	-1.5	-0.7	-0.1	-0.1	+0.6	+1.1	+2.7	+4.7	+4.6		+9.5
1956早季	选白305号— 白谷粒16号	-3.4	-1.2	-2.2	-1.0	0	+2.8	+1.1	+1.1	+1.9	+1.4	+3.5	+3.3	+4.0				+3.0

註：1955年晚季材料同表11。1956年早季于3月5日播种，4月6日移植，株行距6×5寸，每科4苗（不分叶苗）

表中数字“-”号示前一品种该位叶出现期较后一品种同位叶出现期早的天数，“+”号则相反。

由表12得知，在同一栽培条件下，主茎叶数相同而熟期不同的品种，在秧田期间，甚至在本田初期，迟熟种出叶宁较早熟种为快；但至本田后期，迟熟种出叶速度着缓，致虽叶数相同，出穗仍迟。

据幼穗发育过程观察的结果，顶叶下二叶的出叶期即为第一苞分化期，故在最后数叶出叶特缓以致出穗也迟的品种，由第一苞分化期至出穗期所经的时间概较长（30余天），反之则短（30天以下）。可见最后数叶出现的迟速与幼穗发育全期的长短有关，也是品种的特性。

表13. 主茎葉身長及伸速速度（平均每日伸身長） 1955

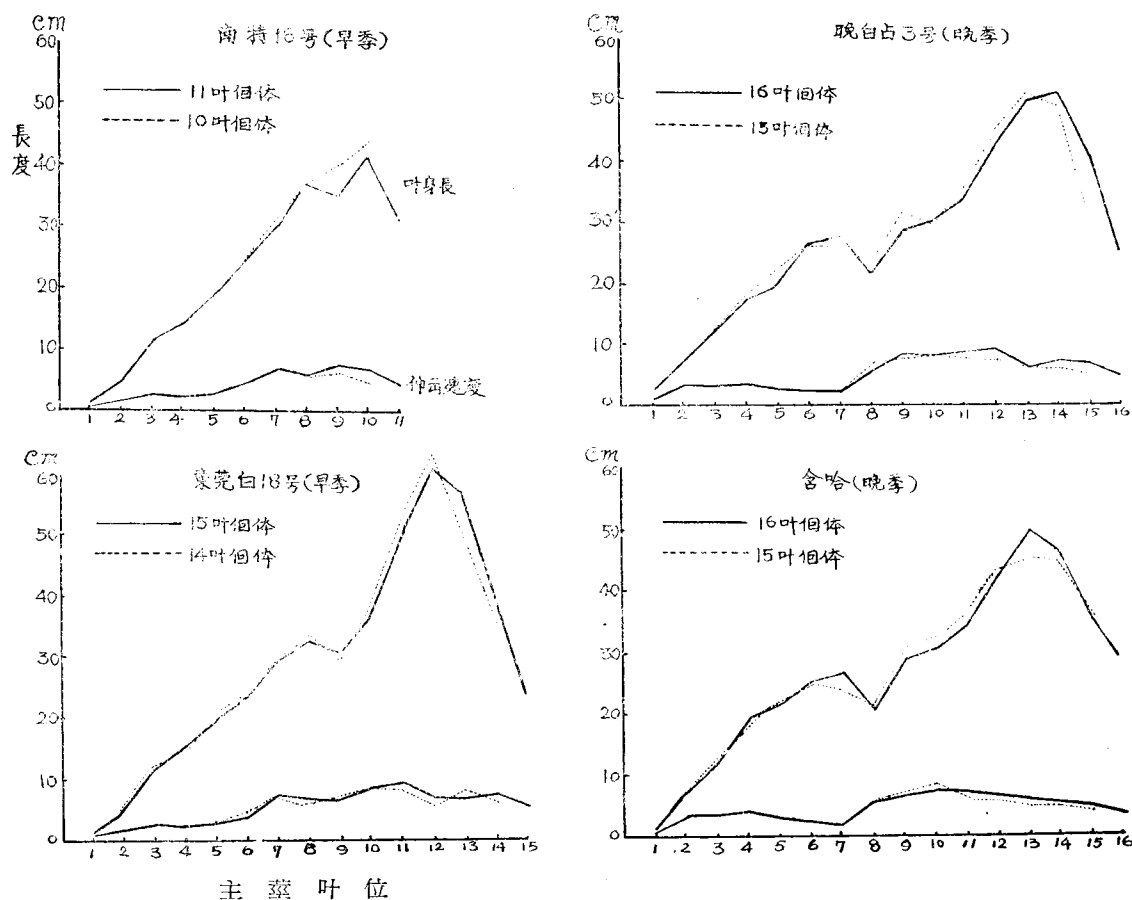
单位：CM.

品种名称	主茎完全叶数		完 全 叶 位															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
南特16号	11	叶身长	0.99	5.12	11.65	14.02	19.29	24.57	29.03	36.34	34.08	41.13	30.44					
		伸速速度	0.58	1.65	2.84	2.19	2.67	4.31	6.61	5.77	6.99	6.52	3.95					
	10	叶身长	0.91	5.05	11.69	14.29	19.18	24.78	30.55	36.17	39.12	43.85						
		伸速速度	0.65	1.44	2.92	2.27	2.49	4.19	6.50	5.74	6.16	4.71						
晚白占3号	15	叶身长	0.97	4.55	11.79	15.33	19.58	22.49	29.16	32.68	30.52	36.17	48.42	60.29	56.69	40.62	23.99	
		伸速速度	0.37	1.69	2.95	2.19	2.80	3.91	7.11	6.81	6.63	8.41	9.49	7.09	6.91	7.52	5.48	
	14	叶身长	0.96	4.61	12.00	15.05	20.54	23.09	29.55	33.21	29.77	37.94	52.82	63.13	50.29	35.78		
		伸速速度	0.51	1.59	2.79	2.18	2.77	4.27	7.03	6.04	7.03	8.62	8.25	5.90	8.15	6.31		
晚白占3号	16	叶身长	2.38	7.55	12.57	17.35	19.56	26.45	27.57	21.48	28.56	29.96	33.80	42.35	49.51	50.50	41.40	24.27
		伸速速度	1.25	3.28	3.31	3.54	2.83	2.55	2.64	5.33	8.42	8.09	8.66	9.04	6.34	7.01	6.46	4.85
	15	叶身长	2.50	7.90	12.80	18.00	21.90	26.60	26.70	23.00	31.70	29.20	35.30	44.70	50.40	49.60	31.00	
		伸速速度	1.25	3.43	3.28	3.39	3.00	2.55	2.11	6.76	7.92	8.11	7.84	7.32	6.37	6.07	5.17	
合哈	16	叶身长	1.76	7.21	12.27	19.56	21.65	25.71	26.80	20.56	28.89	36.36	34.28	42.77	49.35	46.10	35.71	28.50
		伸速速度	0.93	3.43	3.51	3.99	3.33	2.79	1.92	5.27	6.88	7.35	6.99	6.79	5.95	5.49	5.03	4.01
	15	叶身长	1.92	7.31	12.73	18.89	21.80	25.43	23.84	21.53	30.76	32.08	36.30	43.26	45.33	44.46	36.40	
		伸速速度	1.13	3.18	3.44	3.63	3.25	2.52	1.74	5.71	7.04	8.74	5.95	5.77	5.04	4.99	4.55	

但出叶速度並未能表示該叶的伸出速度，因不同的叶位长度有不同。現將表11的材料示各品种主莖叶长及伸出速度（平均每日叶身伸出长）如表13及图4；但表11的白谷糯16号因罹稻热病，生育不正常，故略去。

一叶的叶身自下位叶的叶鞘伸出的速度，系受此叶身本身的伸长与其叶鞘伸长綜合的影响。在表13中伸出速度的数值，祇为全叶(包括叶身及叶鞘)出現后的伸长速度。其次，

图4. 主莖叶身長及伸出速度(平均每日伸出长) 1955.



一叶伸长完全終了时，該叶节位下的节間才开始伸长，故上表中叶身伸出速度数值未受节間伸长的影响。

先就主莖完全叶的叶身长度来看，一般是愈上位的叶身长度愈大，但最后数叶的叶身长度即漸減。最上位叶身較短的叶数完全与伸长节間数有关，即上5个伸长节間的莖上，最上位3叶(包括頂叶在內)的长度漸短；在3个节間的莖上，只有1叶(頂叶)較短；如只有2个伸长节間的，則頂叶仍較其下的叶身为长。其原因当是受节間伸长和伸长节間数的影响。

早季育苗条件較佳(水播湿育、施肥)，即在秧田后期出現的叶(第4、5叶)，叶身长度少受抑制；移植时开始急伸的叶(第6叶)受植伤影响也少。但大多数的个体第9叶反比第8叶为短，可能与該叶急伸期中(4月19—23日)气温的驟降有关(表14)。

表14. 4月中下旬日平均气温和最低气温(1955年南京农学院农研所气象组资料, 广州·石牌)

日 期	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20	4.21	4.22	4.23	4.24	4.25	4.26	4.27	4.28	4.29	4.30
日平均气温 °C	24.0	23.8 ^⑦	25.0	25.7	25.7	25.3	26.1 ^⑧	25.4	19.2	16.7	19.2	21.4 ^⑨	21.7	23.1	22.6	23.4 ^⑩	23.4	24.0	24.2	25.4
最低气温 °C	19.1	20.6	23.2	23.6	23.1	24.2	23.2	23.0	17.4	14.4	15.7	18.1	18.7	19.8	20.6	20.6	17.6	19.4	20.5	21.1

註: ⑦⑧⑨……表示寒光白18第7、第8、第9等叶的出叶期。

晚季播种期虽在高温季节,但系采用水播旱育,且秧田不施氮肥的育苗条件,故秧田后期发育的叶(第5、6、7叶),叶身长度显受抑制,移植时开始急速伸长的叶位(第8叶)受植伤的抑制更为显著。

叶身的伸出速度(平均每日伸出长)都是秧田期间较小,移植即骤增。最后数叶的伸出速度在晚季二品种渐见减缓,早季则不甚显著;但不论何品种,顶叶的伸出速度概缓。又由于早季秧田初期温度尚低,第1、2叶的伸出速度特缓,此后则大致保持一定。但晚季除第1叶外,早期发育的叶片伸出速度反较快,以后因受水分养分供给的限制,伸出速度下降的趋势甚为明显。特须注意的,如前述幼苗尚在胚乳营养期中出叶速度特大,但其伸出速度则甚缓;又在最上位数叶的出叶速度特小,而叶的伸出速度虽亦较缓,但与分蘖期伸出速度的差异不及出叶速度的差异为显著。

(2) 栽培条件对主茎出叶速度的影响

1956年早晚季各以一品种在种种不同的栽培条件下观察主茎的出叶速度。现将在秧田播种量不同,但移植后生育于同一本田环境的主茎出叶现象比较如表15。

表15. 育苗条件不同(播种疏密)对出叶速度的影响 (1956年晚季,品种:金哈)

播种密度	主茎平均叶数	16叶时株数比率		叶 位																平均抽穗期		
				秧田叶	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	
疎播	16.3	71.4	%	平均出叶期	2.7	3.4	4.7	6.8	9.5	13.1	18.5	24.5	32.6	39.4	45.0	50.2	55.1	61.2	69.1	78.0	86.2	106.1
			与前一叶出现日数	—	0.7	1.3	2.1	2.7	3.6	5.4	6.0	8.1	6.8	5.6	5.2	4.9	6.1	7.9	8.9	8.2		
			与前一叶出现日数	—	0.6	1.5	2.1	3.0	4.6	7.7	10.1	10.6	3.7	3.4	3.8	4.0	3.5	7.8	9.7	8.3		
普通播	16.1	92.9		平均出叶期	2.7	3.3	4.8	6.9	9.9	14.5	22.2	32.3	42.9	46.6	50.0	53.8	57.8	63.3	71.1	80.8	89.1	104.4
			与前一叶出现日数	—	0.6	1.5	2.1	3.0	4.6	7.7	10.1	10.6	3.7	3.4	3.8	4.0	3.5	7.8	9.7	8.3		
			与前一叶出现日数	—	0.6	1.5	2.1	3.0	4.6	7.7	10.1	10.6	3.7	3.4	3.8	4.0	3.5	7.8	9.7	8.3		
平均出叶(速)期比较				0	-0.1	0.1	0.1	0.4	1.4	3.7	7.8	10.3	7.2	5.0	3.6	2.7	2.1	2.0	2.8	2.9	1.7	

註: (1) 6月26日播种, 8月3日(播后38日)移植, 5×4寸单秧植 本田栽培条件均相同。

(2) 深水稀旱育法, 秧田不施氮肥, 疎播的每墩播30市斤, 普通播的每墩播60市斤。

(3) 移植时疎播的秧苗已有2个分蘖, 普通播的秧苗未有分蘖发生。

※(4) 平均出叶期和抽穗期均以移植后日数表示。

※※(5) 比较数为正值的, 表示疎播的出叶或抽穗期较普通播的早。

从表15可以看到, 幼苗尚在胚乳营养期间, 出叶速度很少受到播种疏密的影响。但在秧田后期则差异显著, 即凡每株占空间较广的, 由于土壤养分供给和对光的利用都较有利, 出叶速度远较播种较密的为快, 且疎播苗移植后新叶出现也速。但至分蘖盛期则反以普通播的出叶较速, 原因可能为疎播的秧苗移植时都已有分蘖, 虽在同样的本田环境下, 但同一面积内的茎数则较多, 田间的密闭也较早, 以致主茎的出叶速度反稍延迟。

至于育苗条件完全相同，但本田栽培密度不同对主茎出叶速度的影响如表16。

表16 本田栽植密度不同的主茎出叶期比較 (1956)

品 种	平均每 株面积	栽植方式	主 茎 出 叶 位										
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
选 占 305 (早季)	7.5寸 ²	寸 (亩) 6×5 (4)	34.2	40.5	43.8	47.4	51.7	59.7	67.2	74.7			
	20.0	5×4 (1)	35.8	41.0	44.0	48.2	52.0	58.4	65.7	74.2			
含 哈 (晚季)	9.0	6×6 (4)			42.2	46.7	50.3	54.5	59.7	65.5	73.7	82.7	91.3
	20.0	5×4 (1)			42.9	46.6	50.0	53.8	57.8	63.3	71.1	80.8	89.1

註：早季3月5日播种，4月6日移植，移植时苗龄4.9，晚季6月26日播种，8月3日移植，移植时苗龄6.5。出叶期以播种后日数表示。

由表16可以看到，在生育后期一般都是栽植密度較小的，出叶速度較大，尤以晚季为显著；此現象与后述的栽植密度較小时，生育后期的营养状态較好的現象相符。

因施肥方法不同，引起生育前后期营养状态的差异对主茎出叶速度的影响如表17。

表17 施肥方法不同的主茎出叶期比較 (1956)

品 种	施 肥 法	主 茎 出 叶 位										
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
选 占 305 (早季)	全作基肥区	35.0	40.6	43.9	48.9	54.4	62.7	71.0				
	基肥、穗肥 分 施 区	34.3	40.0	43.5	48.8	* 55.4	62.7	70.3				
含 哈 (晚季)	全作基肥区			42.8	46.5	49.9	54.3	59.0	65.7	74.4	84.2	92.4
	基肥、穗肥 分 施 区			43.0	47.2	50.6	55.1	60.2	* 66.7	74.5	84.3	91.7

* 表示施穗肥时該叶出現

註：两区施肥量相同，早季施堆肥500斤/畝，硫酸銨10斤，硫酸鉀14斤，骨粉35斤，基肥、穗肥分施区以其中之硫酸銨5斤，硫酸鉀4斤作穗肥。晚季每畝施堆肥1000斤，硫酸銨10斤，硫酸鉀15斤，过磷酸鈣35斤；基肥、穗肥分施区以其中之硫酸銨10斤，硫酸鉀5斤及堆肥200斤作穗肥，分2次施用。

由表17可見在普通栽培施肥不过多的条件下，因施肥法不同对主茎出叶速度的影响甚微。

6. 主茎出叶現象与分蘖出叶的相互关系

1956年各以一品种（分多株植及单株植）詳細調查主茎与各次位分蘖出叶現象，多株植的每品种調查60株，单株植的調查30株。为求某次位分蘖总叶数的統一，故祇就前述第1.2类（主茎叶数与分蘖叶数的关系）示于图5及图6，第3类个体則略去不計。

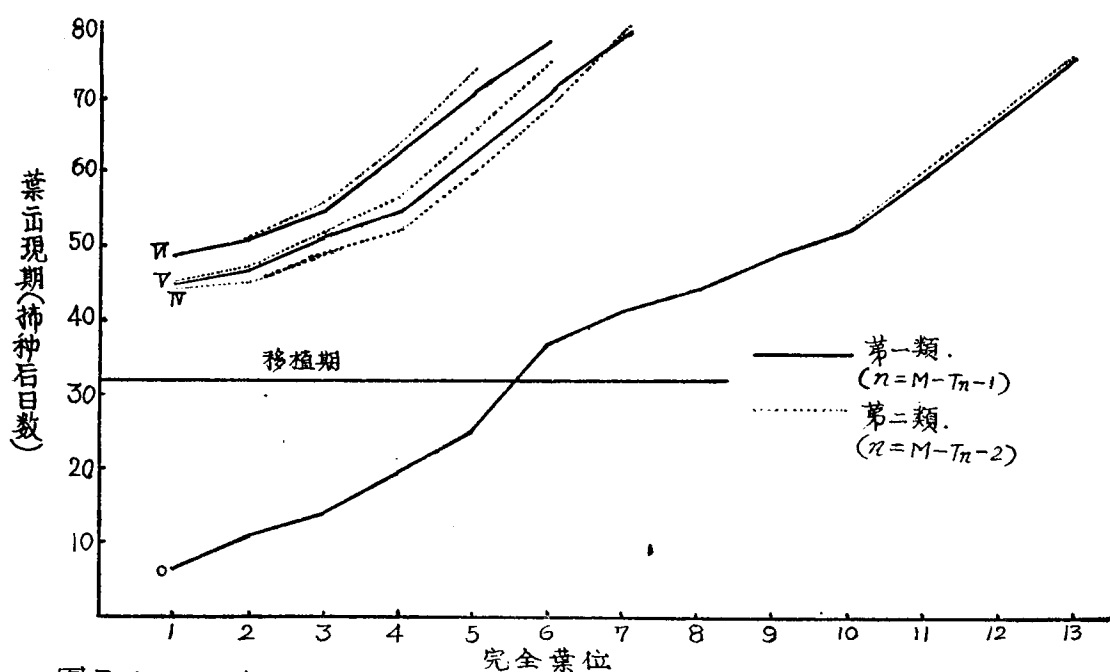


圖 5. (甲). 早季“選占305号”主莖和有效葉出現期(多株植, 6X5寸, 每科4苗).

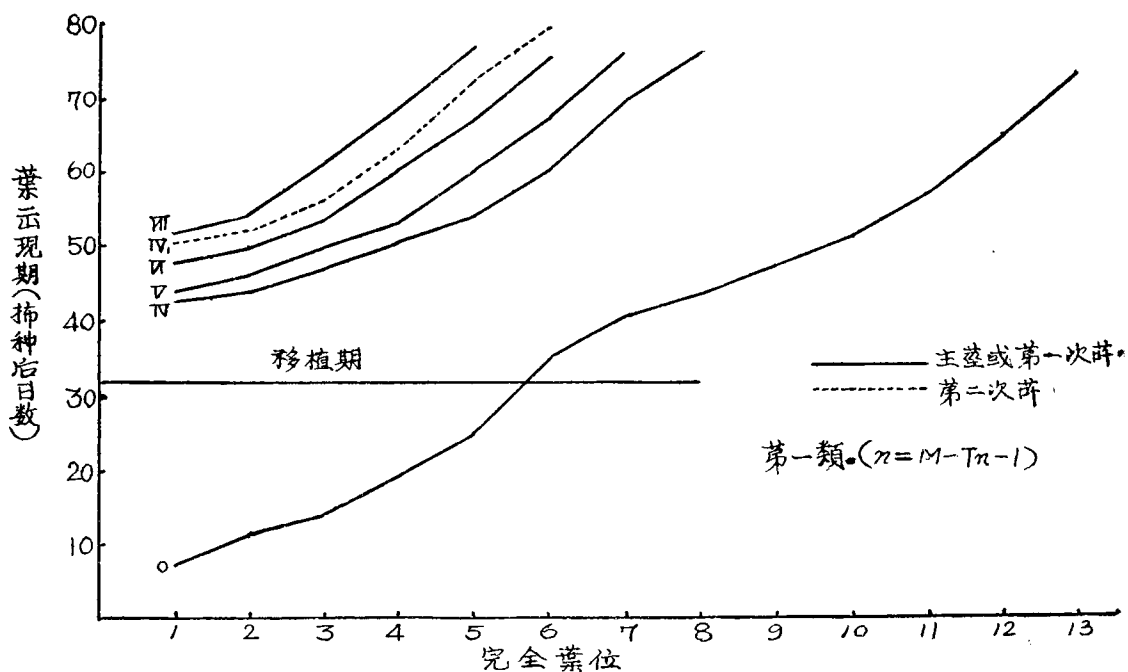


圖 5. (乙). 早季“選占305号”主莖和有效葉出現期(單株植, 5X4寸)