

## 水稻穗著粒密度之研究

### I. 穗著粒密度類型之分類、預測 模式之建立及其相關性狀之探討<sup>1</sup>

吳永培 陳一心 陳隆澤<sup>2</sup>

**摘要：**本研究使用34個水稻品種（系）為材料，探討穗著粒密度類型與相關性狀之關係，經以10個與穗著粒密度相關的性狀進行主成份分析，結果發現第一主成份（ $Z_1$ ）主要與長度因子、二次枝梗因子和每穗粒數有關；第二主成份（ $Z_2$ ）主要與穗重、一次枝梗因子和每穗粒數有關；第三主成份（ $Z_3$ ）主要與穗軸長、一次及二次枝梗數、二次枝梗總粒數與每穗粒數之比值有關；至於第四主成份（ $Z_4$ ）則主要與穗長、一次枝梗數及其平均粒數有關。接著並以前述四個主成份對二種不同方法 K（每穗粒數與穗軸長及一次枝梗總長之和的比值）、L（每10公分之單位穗長內所含粒數）所估算之穗著粒密度進行逐步迴歸分析，其中穗著粒密度 K 及 L 分別獲得4及2條預測模式，其複相關係數  $R^2$  值均在0.84以上，並以其中利用主成份數較少之2條迴歸模式  $K_2$  ( $=0.918Z_1-0.215Z_3$ ,  $R^2=0.888$ ) 和  $L_3$  ( $=0.808Z_1+0.374Z_2-0.358Z_4$ ,  $R^2=0.920$ ) 為最佳穗著粒密度之預測模式。進而由穗著粒密度與各相關性狀之相關分析中，可知穗重、一次枝梗平均粒數、二次枝梗因子和每穗粒數等性狀較高之品種，其穗著粒密度愈高，但穗長、穗軸長和一次枝梗總長度等之長度因子較小。

由34個品種在第一及第二主成份平面上描點之分布圖中，發現不論以穗著粒密度 K 或 L 估算方法為依據時，其所進行之品種分類，均將34個品種分成七群，分屬於四種穗著粒密度型，即極低、低、中、高穗著粒密度等四類型。

**關鍵詞：**水稻、穗著粒密度、相關性狀、主成份分析、逐步迴歸分析、相關分析。

水稻生產係以穀粒產量為目的，而穗之形態特性（穗相）則與穀粒產量有密切關係，因此掌握構成穗的各有關參考訊息，對於穗型和穗相之診斷是非常重要的。譬如在評估營養及環境對稻穗發育之影響時，可以穗性狀之表現，做為推測參考之依據 (Manaka and Matsushima 1971)，尤其是穗著粒密度與穀粒產量和品質有密切的關係。因之，評估此一特性之表現，對水稻栽培及育種選拔工作將有所助益，是一值得探討之課題。

水稻穗著粒密度的表示方法相當繁多，諸如 Takezaki (1943) 和 Chandraratna (1964) 以單位穗長之穀粒數表示穗著粒密度，而 Kawari (1968) 則以每10公分穗長中一次枝梗數的多寡表示之，Morimura (1971) 更以一次枝梗長度的和與穀粒數之比值大小做為表示方法，另外 Futsuhara et al. (1979a) 曾以三種不同穗著粒密度估算方法，利用17個品種進行評估，發現以穀粒數與穗軸長及一次枝梗總長度之和的比值，是最佳的表示方法，由以上可知，穗著粒密度受很多性狀的影響而變

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1662 號。

2. 本所嘉義農業試驗分所助理、研究員、副研究員。臺灣省 嘉義市。

動，諸如每穗粒數、一次枝梗數、一次枝梗平均粒數、二次枝梗數、二次枝梗總粒數、穗長等，並且會因品種和環境之差異而有不同的影響 (Futsuhara et al. 1979a, b; Manaka and Matsushima 1971)。至於這些性狀中，則以每穗粒數的研究最多，並且集中於與產量關係方面的探討，然而對於其他性狀彼此間的關係則少有研究 (Morimura 1971)。

由於決定穗著粒密度之性狀相當多，且性狀間具有某種程度之相關，降低了這些性狀推定穗著粒密度之準確性，因此本研究乃利用 SAS (Statistic Analysis System) 套裝統計程式進行主成份分析 (Principal component analysis)，將相關性狀綜合凝成爲少數幾個綜合變項，藉以消除性狀間之共線性關係，以探討各性狀在諸主成份中貢獻比例的大小，據此，再以各主成份對穗著粒密度進行逐步迴歸分析 (Stepwise regression analysis) 選擇主成份來建立合適的迴歸模式，以供推定穗著粒密度之用 (Johnson and Wichern 1988)。另外，並進行穗著粒密度與各相關性狀之相關分析，了解穗著粒密度與各性狀之關係，以提供將來穗型研究及判斷時之參考。

### 材料與方法

本研究共使用34個品種 (系) 爲參試材料 (表1)，於民國81年一期作種植於嘉義農業試驗分所試驗田，採用逢機完全區集設計 (RCBD)、三重複，每重複每品種 (系) 種植4行，每行6株，行株距25×20公分，每品種 (系) 每重複採取中間行4株，每株逢機調查3穗 (約穗數的1/4)，栽培管理及收穫調製依地區慣行法行之。此外，另調查對照之臺梗育10298號品系，作爲迴歸模式測試之用。

調查項目計有：穗重 (A)、穗長 (B)，穗軸長 (C)、一次枝梗數 (D)，一次枝梗平均粒數 (E)、一次枝梗總長 (F)、二次枝梗數 (G)、二次枝梗總粒數 (H)、二次枝梗總粒數與每穗粒數之比值 (I)、每穗粒數 (J) 等十項，至於穗著粒密度則以每穗粒數與穗軸長及一次枝梗總長之和的比值 (K) 及每10公分單位穗長所含粒數多寡 (L) 等二種方法表示之。

爲了解穗著粒密度與各相關性狀間的關係，以10個性狀之相關係數矩陣進行主成份分析。並依主成份分析結果，將標準化之各性狀值分別代入求得各主成份之特徵值作爲自變數，而與穗著粒密度進行逐步迴歸分析與相關分析；此外，二次枝梗總粒數與每穗粒數之比值，因係爲百分率資料，先經  $\text{Sin}^{-1}\sqrt{p}$  轉換後，再進行標準化工作。

表1. 供試材料品種 (系) 名稱和其穗著粒密度介量

Table 1. List of cultivars/lines used in this study and their panicle density parameters estimated

編號	品種名稱	穗著粒密度		編號	品種名稱	穗著粒密度	
		K	L			K	L
1	臺梗育 9473號	0.88	44.8	19	臺梗育 6698號	1.43	78.2
2	臺梗育 3492號	1.06	54.0	20	臺梗育 7415號	1.45	72.0
3	糯型無名種	1.09	60.8	21	臺梗育 8324號	1.45	67.5
4	臺梗育 1005號	1.17	64.9	22	臺梗育 6695號	1.47	69.5
5	臺梗 2號	1.17	56.6	23	臺梗育10044號	1.51	85.1
6	臺農 67號	1.20	56.9	24	臺梗育17731號	1.51	70.6
7	臺梗育13635號	1.22	59.6	25	臺梗育 8383號	1.52	70.2
8	臺梗育13671號	1.26	66.6	26	臺梗育16477號	1.53	73.6
9	臺梗育 4052號	1.30	67.3	27	臺梗育13281號	1.57	78.6
10	臺梗育13733號	1.32	64.7	28	臺梗育 4406號	1.59	73.7
11	臺梗育13365號	1.34	66.7	29	臺梗育 5031號	1.63	79.5
12	臺梗育 3732號	1.37	66.6	30	臺梗育 6278號	1.70	81.4
13	臺梗育 8472號	1.37	69.0	31	臺梗育 5103號	1.72	85.0
14	臺梗育13441號	1.38	71.8	32	臺梗育 6773號	1.74	84.9
15	臺農 70號	1.38	70.9	33	臺梗育 5107號	1.74	84.2
16	臺梗育19351號	1.39	65.5	34	臺梗育 6781號	1.77	87.3
17	臺梗育 5514號	1.41	68.5	CK	臺梗育10298號	1.34	69.4
18	臺梗育14467號	1.40	65.5				

## 結果與討論

## 一、34個品種（系）之主成份分析

如表2所示，以10個與穗著粒密度有關性狀所進行的主成份分析中，其第一（ $Z_1$ ）、二（ $Z_2$ ）、三（ $Z_3$ ）和四（ $Z_4$ ）主成份約各解釋了總變異的36、32、13和11%，累積四個主成份共解釋總變異的92%左右，而在其第一主成份中，以 A、E、G、H、I、J 性狀的係數為正值，而 B、C、D、F 性狀的係數為負值，並以 B、C、F、G、H、I 之係數具有較大的值，因此這一主成份主要與長度因子和二次枝梗因子有關。但在第二主成份中，除了 I 性狀的係數為負值外，其餘性狀的係數則皆為正值，並以 A、D、E、F、J 的係數具有較大的值，因此，這一主成份主要與穗重、一次枝梗因子和每穗粒數有關。在第三主成份中，B、C、D、F、G、H、I 性狀之係數為正值，A、E、J 性狀的係數為負值，而以 C、E、G、I 之係數具有較大的值，因此穗軸長、一次、二次枝梗數和二次枝梗總粒數與每穗粒數之比與此主成份關係密切。至於第四主成份中，則以 A、B、C、E、H、I 性狀的係數為正值，D、F、G、J 性狀之係數為負值，而以 B、D、E 之係數具有較大的值，因此，穗長、一次枝梗數及其平均粒數為左右此一主成份大小的主要性狀因子。

表2. 主成份係數和分析表

Table 2. Factor loadings of the first four principal components for 34 cultivars/lines

性 狀 <sup>1)</sup>	主 成 分			
	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
A	0.223	0.447	-0.146	0.041
B	-0.326	0.273	0.192	0.506
C	-0.365	0.254	0.379	0.221
D	-0.136	0.357	0.054	-0.668
E	0.160	0.346	-0.458	0.405
F	-0.371	0.344	0.188	-0.077
G	0.310	0.093	0.604	-0.079
H	0.449	0.258	0.138	0.028
I	0.390	-0.169	0.401	0.242
J	0.283	0.438	-0.077	-0.106
特 徵 值	3.611	3.198	1.300	1.132
佔總變異之百分比	0.361	0.320	0.130	0.113
佔總變異之累積百分比	0.361	0.681	0.811	0.924

- 1) : A : Panicle weight  
 B : Panicle length  
 C : Length of rachis  
 D : Number of primary branches  
 E : Average number of spikelets per primary branch  
 F : Total length of primary branch  
 G : Number of secondary branches  
 H : Total number of spikelets of secondary branches  
 I : Total number of spikelets of secondary branches/Total number of spikelets per panicle.  
 J : Total number of spikelets per panicle

上述分析結果與 Kondo and Futsuhara (1980) 所得結果不盡相同，其原因可能是材料、調查性狀種類及數目不同所致，尤其是其所使用材料有部份來自於突變品系，因此可能造成與本研究所得

結果不同。

二、穗著粒密度之預測模式建立

利用34個品種所估計二種不同穗著粒密度介量 K 及 L，進行它與各主成份值之間的相關分析，結果發現穗著粒密度介量 K 與第一主成份間之相關係數為0.918\*\*，達到極顯著水準，然而其與第二、三和四主成份間的相關係數各為0.210、-0.215、-0.108，均不顯著，而穗著粒密度介量 L 則與第一、二及第四主成份均有相關關係，相關係數分別為0.808\*\*、0.374\*、-0.358\*，均達顯著水準，而與第三主成份的相關係數為-0.215，則不顯著。而以各主成份對標準化的穗著粒密度進行逐步迴歸分析，得到線性迴歸模式如表3所示，在穗著粒密度 K 及 L 的線性迴歸模式中，所有迴歸係數均達顯著水準，並且 K 的4條迴歸模式之複相關係數 R<sup>2</sup> 值皆高於84%以上。至於迴歸模式中的 Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、Z<sub>3</sub>、Z<sub>4</sub> 則是將經標準化之各性狀值分別代入表2各主成份的線性組合裡所得之新變項。

迴歸模式則利用臺梗育10298號品系進行測試，以此品系之各性狀平均值進行標準化後，再代入上述表2各主成份之線性組合中，求得前四項主成份之特徵值分別0.210、1.118、1.578、0.510，再各代入所建立的八條迴歸模式中 (K<sub>1</sub>-K<sub>4</sub>, L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>; 表3)，求得穗著粒密度 K 的估值分別為1.45 (K<sub>1</sub>)、1.38 (K<sub>2</sub>)、1.43 (K<sub>3</sub>)、1.42 (K<sub>4</sub>)，與實際測量值1.43皆十分接近；而穗著粒密度 L 之估測值分別為71.39 (L<sub>1</sub>)、75.91 (L<sub>2</sub>)、74.05 (L<sub>3</sub>)、70.61 (L<sub>4</sub>)，與實際值69.4亦相當接近。顯示所建立之迴歸模式應具實用價值，唯本研究由於僅以一品系進行測試，周延性似有不足，故有待進一步廣泛檢討，以確定其實用性。惟由於 K<sub>2</sub> 這一條迴歸模式僅利用第一及二主成份，其 R<sup>2</sup> 值即高達0.888，因此可選用此一迴歸模式，做為穗著粒密度估測時之參考應用。至於穗著粒密度 L 的四條迴歸模式則以 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub> 具有較高的複相關係數值 (R<sup>2</sup>)，而其中 L<sub>3</sub> 迴歸模式只用了三個主成份，其 R<sup>2</sup> 值即高達0.920，故可選用此一模式運用。亦即選用迴歸模式之複相關係數大於0.85且其參與之主成份最少的模式。

表3. 逐步迴歸分析之結果表  
Table 3. The results of stepwise regression analysis

穗著粒密度	主 成 份 變 項 <sup>1)</sup>				F值 <sup>2)</sup>	R <sup>2</sup>	
	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>			
K	K <sub>1</sub>	0.918			170.42	0.842	
	K <sub>2</sub>	0.918		-0.215	123.28	0.888	
	K <sub>3</sub>	0.918	0.210	-0.215	138.07	0.932	
	K <sub>4</sub>	0.918	0.210	-0.215	-0.108	122.37	0.944
L	L <sub>1</sub>	0.808			60.12	0.653	
	L <sub>2</sub>	0.808	0.374		59.20	0.793	
	L <sub>3</sub>	0.808	0.374		-0.358	115.53	0.920
	L <sub>4</sub>	0.808	0.374	-0.215	-0.358	209.73	0.967

1) : All regression coefficients significant at 1% level of probability, exclusive -0.108\*.  
2) : All F values significant at 1% level of probability.

由於本研究所調查的10個相關性狀間有高相關性存在 (表略)，若利用一般迴歸分析法來建立迴歸模式，其推定穗著粒密度能力就很低，但若先以主成份分析法把相關性很高的各性狀轉化成彼此互相獨立的主成份，消除了性狀間之共線性，再利用諸相關性狀之主成份值對穗著粒密度進行逐步迴歸分析，將使得推定穗著粒密度之準確性大幅提高，所以此法在資料轉換過程，雖然可能損失部份的訊息，

但仍是有利可行的 (Hill et al. 1977)。不過本試驗採取此一方法，也給迴歸模式帶來一定程度的複雜性，較無法賦予迴歸模式實際意義的解釋。而其主成份之係數，則可以看作加權係數，這些加權係數的大小，亦是反映各個性狀的相對重要性之數量。

### 三、穗著粒密度與各相關性狀之簡單相關分析

由穗著粒密度與10個性狀間的相關分析中 (表4) 發現，在以穗著粒密度 K 為表示方法中，除 D 性狀外，其餘9個性狀與穗著粒密度 K 間的相關係數，皆達極顯著水準，其中以 A、E、G、H、I、J 六個性狀與穗著粒密度間存有正相關關係，而 B、C、F、三性狀則有負相關關係，而在以穗著粒密度 L 為表示方法的相關分析中，除與 D、I 二性狀間之相關係數不顯著外，與其餘8性狀間之相關係數皆達顯著水準。同樣的，穗著粒密度 L 與 A、E、G、H、J 性狀間亦為正相關關係，而與 B、C、F 三性狀間則為負相關關係。

表4. 穗著粒密度介量 K、L 與其相關性狀間的相關分析結果

Table 4. Correlations between panicle density parameters estimated and its related characters of thirty four cultivars/lines

性 狀 <sup>1)</sup>	K	L
A	0.565**	0.644**
B	-0.566**	-0.560**
C	-0.644**	-0.558**
D	-0.025	0.274
E	0.491**	0.435**
F	-0.587**	-0.357*
G	0.432**	0.406*
H	0.837**	0.831**
I	0.455**	0.300
J	0.671**	0.796**

1): The same as Table 2.

\*, \*\*: Significant at 5% and 1% level of probability, respectively.

由此可知，穗重、一次枝梗平均粒數、二次枝梗數、二次枝梗總粒數和每穗粒數等性狀較高，而穗長、穗軸長、一次枝梗總長度等之長度因子較小的品種，其穗著粒密度也愈高，此結果與 Kondo and Futsuhara (1980) 所得結果相吻合。

### 四、參試品種 (系) 之分類

利用第一及二主成份所具有之約68%的訊息，依各品種 (系) 之第一及二主成份值，將34個分別在第一及二主成分的平面上描點，其結果發現，依穗著粒密度之高低及圖上距離的遠近，在以穗著粒密度 K 之表示方法中，這34個品種 (系)，可歸類成七群，其中 I 群為極低穗著粒密度型，穗著粒密度小於1.00，而 II、III 群為低穗著粒密度型，穗著粒密度介於1.00~1.37之間，而 IV、V 群為中穗著粒密度型，穗著粒密度介於1.38~1.51之間，而 VI、VII 群為高穗著粒密度型，穗著粒密度大於1.52以上 (圖1)。再者，在以穗著粒密度 L 之表示方法中，亦可將34個品種 (系) 歸類成七群，並定義 I' 群為極低穗著粒密度型，即每10公分單位穗長內粒數少於45粒者，而 II' 群為低穗著粒密度型，其粒數介於46~64粒之間，而 III'、IV' 群為中穗著粒密度型，其粒數介於65~72之間；至於 V'、VI'、VII' 群則為高穗著粒密度型，其粒數大於73粒以上者屬之 (圖2)，其各群所包含之品種則如表5所示。

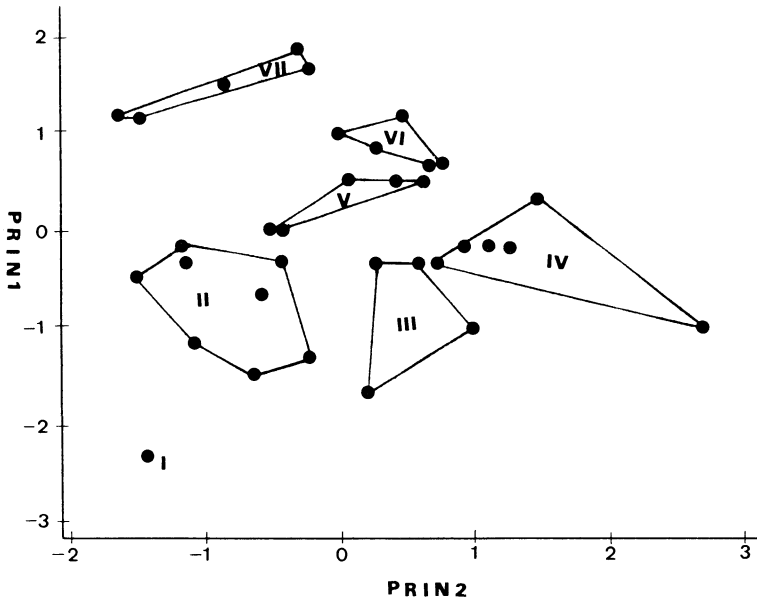


圖1. 第一、二主成份34個品種(系)之散佈圖；I—VII分類群代號。

Fig 1. Scatter diagram of 34 cultivars/lines on the plane defined by the first and second principal components; I—VII representing group number.

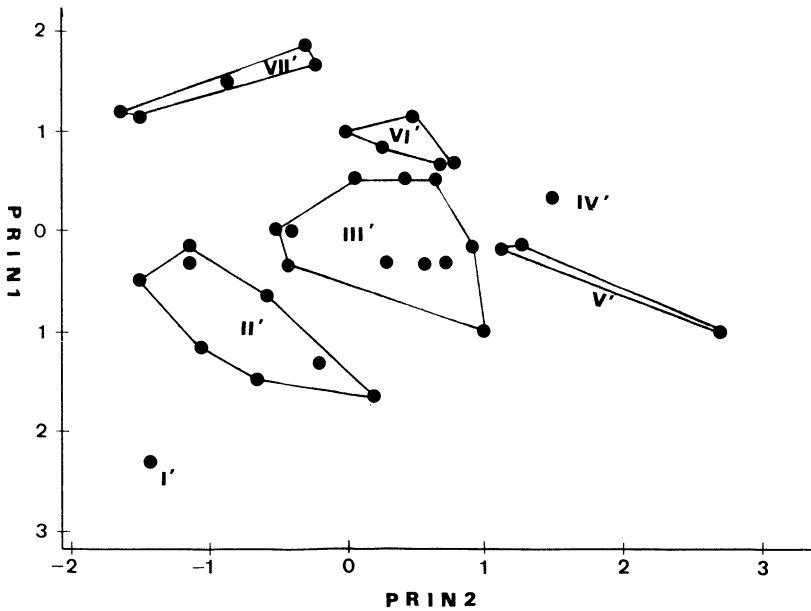


圖1. 第一、二主成份34個品種(系)之散佈圖；I'—VII'分類群代號。

Fig 1. Scatter diagram of 34 cultivars/lines on the plane defined by the first and second principal components; I'—VII' representing group number.

表5. 利用主成份分析法在34個品種分群之結果表

Table 5. The results of 34 cultivars/lines classified by principal component analysis method.

穗著粒密度型 (範圍)	分類群代號	品種數目	品 種 代 號 <sup>1)</sup>
K	極低 ( $<1.00$ )	I	1
	低 ( $1.00-1.37$ )	II	2、4、5、6、7、8、12、13
		III	3、9、10、11
	中 ( $1.38-1.51$ )	IV	14、16、19、20、21、23
		V	15、17、18、22、24
		VI	25、27、29、30、33
	高 ( $>1.51$ )	VII	26、28、31、32、34
L	極低 ( $<45$ )	I'	1
	低 ( $46-64$ )	II'	2、3、4、5、6、7、12、13
		III'	9、
	中 ( $65-72$ )	IV'	8、10、11、14、15、16、17、18、20、21、 22、24、25
		V	19、23
		VI'	27、29、30、33
	高 ( $>73$ )	VII'	26、28、31、32、34

1) : The same as Table 1.

上述分析結果，在以穗著粒密度介量 K 為估算方法時，與 kondo and Futsuhara (1980) 所獲之結果大致相同，唯其分群範圍稍有差異。但若以穗著粒密度介量 L 為估算方法時，本研究之結果則與 Manaka 和 Matsushima (1971) 所劃分者差異頗大，經比較兩研究之異同發現，Manaka 和 Matsushima (1971) 係以10公分單位穗長內其所含粒數，若在45粒以下者則為疏型，介於46~60粒之間者為中等型，而介於61~75粒之間者為密型，76粒以上者則為最密型，此種穗著粒密度類型之劃分方法，乃就主觀觀察所決定；而本研究係以主成份分析結果作為分群歸類之依據，並非主觀判定，因此本研究之結果應較具客觀性，亦即對於品種類型之歸類，應有較合理準確性的劃分。

穗著粒密度之估算方法頗多，本研究以較常用的兩種方法進行穗著粒密度之估算，其結果發現兩種方法所估算之穗著粒密度間之相關係數為0.925，已達極顯著水準；然而，兩種估算方法所得之品種分類結果並不一致，如臺梗育6698號品系，以穗著粒密度 K 估算，屬於中穗著粒密度型，但如以穗著粒密度 L 估算，則屬於高穗著粒密度型，唯由肉眼觀察，其應歸屬於中穗著粒密度型，因此可知以穗著粒密度 K 之估算方法，似與肉眼觀察結果較相近，然而由於穗著粒密度 L 之估算方法，僅須量取穗6的及每穗粒數，較簡便易行，亦是一種穗著粒密度估算的可行方法。

### 參考文獻

1. Chadaratna, M. F. 1964. Genetics and breeding of rice. Longmans, London. 389pp.
2. Futsuhara, Y., S. Kondo., H. Kitano, and M. Mii. 1979a. Genetical studies on dense and lax panicles in rice. I. Character expression and mode of lax panicle rice. Japan. J. Breed. 29 : 151-158.

3. Futsuhara, Y., S. Kondo, and H. Kitano. 1979b. Genetical studies on dense and lax panicles in rice. II. Character expression and mode of inheritance of dense panicle rice. *Japan. J. Breed.* 29 : 239—247.
4. Johnson, R. A., and D. W. Wichern. 1988. *Applied Multivariate statistical Analysis*. 2nd edition. Prentice Hall International Inc. P.340—360.
5. Kawari, T. 1963 Mutations in rice induced by radiation and their significance in rice breeding. I. Mutations by radiophosphorous. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci.* D10 : 1—76.
6. Kondo, S., and Y. Futsuhara. 1980. Genetic studies on the panicle formation in rice. I. Analysis of component characters of panicle density. *Japan. J. Breed.* 30 : 335—343.
7. Manaka, T., and S. Matsushima. 1971. Analysis of yield-determining process and its application to yield-prediction and culture improvement of lowland rice. C. Diagnosis of rice culture by morphological observation of adult panicles. (3). The number of differentiated spikelets on the primary and secondary rachis-branches, the length of panicles, the substantial length of panicles and the density of spikelets per unit panicle length. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan.* 40 : 101—108.
8. Morimura, K. 1971. Genetical studies on clustering habit of spikelets in rice panicles. *Report of Hokkaido Prefectural Agricultural Experiment Stations* 20 : 1—40.
9. Takezaki, Y. 1943. The inheritance of some lax panicles in rice. *Japan. J. Genet.* 8 : 49—63.



# Studies on the Panicle Density of Rice

## I. Classification of panicle density types, establishment of prediction models and the correlations with related characters<sup>1</sup>

Y. P. Wu, Y. S. Chen and L. C. Chen<sup>2</sup>

### Summary

Using 34 rice cultivars/lines as materials, the principal component analysis was performed to elucidate the relationships between the panicle density parameters and its 10 related characters. Results showed that the first principal component ( $Z_1$ ) was mainly concerned with the length factor, the primary branch factor and the total number of spikelets per panicle; The second principal component ( $Z_2$ ) was largely due to the panicle weight, the primary branch factor and the total number of spikelets per panicle; The third principal component ( $Z_3$ ) was mainly associated with the length of rachis, the number of primary branches, the number of secondary branches and the ratio of the total number of spikelets of secondary branches and the total number of spikelets per panicle; while, the fourth principal component ( $Z_4$ ) was mainly performed by the panicle length, the number of primary branches and the average number of spikelets per primary branch.

The relationships between the four principal components and panicle density parameters, evaluated by two different methods K (Number of spikelets/Total length of rachis and primary branches in cm) and L (Number of spikelets/10cm panicle length), were established by stepwise regression analysis method, A total eight equations were obtained, respectively. Among them, four for panicle density parameter K and two for panicle density parameter L, their coefficients of multiple determination were very high ( $>0.84$ ). Equations,  $K_2 (=0.918Z_1 - 0.215Z_3, R^2=0.888)$  and  $L_3 (=0.808Z_1 + 0.374Z_2 - 0.358Z_4, R^2=0.920)$ , estimated by the use of the least principal components, respectively, were selected as the best models for predicting the panicle density rice.

Moreover, from the relationships between panicle density parameters and its related characters, it was found that the higher panicle weight, average number of spikelets of primary branches, secondary branch factor and the total number of spikelets per panicle. the higher their panicle density. While, the panicle length, length of rachis and the sum of the length of primary branches were down lower as their panicle density toward high.

From the scatter diagram for the related characters of panicle density, 34 cultivars/lines, belonging to seven groups, could be classified into four different panicle density types: very low, low, middle and high panicle density type.

Key words : Rice, Panicle density. Related characters, Principal component analysis, Stepwise regression analysis. Correlation analysis.

1. Contribution No. 1662 from Taiwan Agricultural Institute (TARI) .

2. Research Assistant, Senior Agronomist and Agronomist, respectively. Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan 600, ROC.