臺灣水稻育成品種間之親緣係數

黃 真 生　　陳 源 泉

一、緒　　言

臺灣水稻育種已經有五、六十年之歷史，其間由於育種工作者之不斷舉行雜交，以及先後由外地引入品種之選拔，故育成之優良新品種甚多。此種情形累積的結果，使新育成品種間之相互血緣關係成複雜，以致無法識別某一品種在某一新品種系譜上所占的地位。然而，此種認識爲繼續從事雜交育種工作之一項重要的事。一般說，雜交育種依其使用親本之親緣關係可以分爲兩種，一爲使用兩親比較近緣者，一爲使用兩親比較遠緣者。前者於短期內比較容易得到新品種，但選獲超越兩親較大之優良品系的機會較少。後者之情形，則各相反。基於以上之觀點，吾人有需要以簡單的方法，來表示臺灣水稻育成品種間之親緣關係。

動物育種方面，早由 Wright (1922) 報告，可以徑路係數 (Path coefficient) 來計算親緣係數 (Coefficient of relationship) 之方法。植物育種，尤其是自花受精植物，酒井 (1957) 亦曾提出計算親緣係數之方法。茲按照酒井氏之方法，計算96個臺灣育成之水稻品種與臺中65號及秈稻之親緣係數，以及現有繁殖之原原種及良種示範品種間之親緣係數，然後根據計算所得結果，提供今後對於臺灣水稻雜交育種之管見，以供同道者之參考。本文曾得本省各區農業改良場及嘉義農業試驗分所供給育成品種親本之資料，並得黃正華先生閱稿，謹此表示謝意。

二、方 法 及 材 料

茲先就酒井氏所建議之自花受精植物之親緣係數計算方法，略述如下。設有兩對遺傳因子不同之兩親舉行雜交，即 AABB×aabb，於其後代能分離出之同型體 (homozygotes) 應爲 AABB, AAbb, aaBB 及 aabb 等四種。此等四種分離固定系統與第一親本 (即 AABB) 之親緣情形各可以由 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ 及 0 來表示。同樣與第二親本 (即 aabb) 應各爲 0, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ 及 1 來表示。故：

$$R_{PO}=\frac{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1}{8}=\frac{1}{2}$$

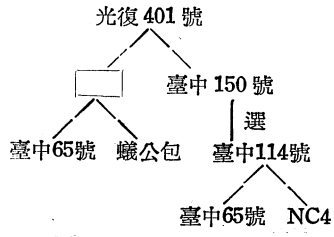
按 R_{PO} 爲親本 (P) 與後代 (O) 之親緣係數 (R) 之意。同樣方法雜交後代姊妹間之親緣係數應爲：

$$R_{OO}=\frac{4\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+0\right)}{16}=\frac{1}{2}$$

以上所提者均爲雜交育種之場合，純系育種育成者則須另加考慮。按純系育種不外因發生突變或親本沒有固定（或天然雜交）者再經選拔而育成新品種。前者除突變之主動遺傳因子外，親子關係可以 1 來表示，後者即與姊妹間者同，故該親緣係數應爲：

$$1>R_{PO}\text{ (或 }OO)>\frac{1}{2}\div 0.75$$

茲以光復401號爲例，計算其與臺中 65 號之親緣係數如下：



$$R=\left(\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{1}{2}\right)^2\times\frac{75}{100}=0.437$$

本文採用之材料，包括光復前及光復後，爲本省各場所育成之品種，共96種。

三、結　　果

由所搜集96個品種之資料，作成每一品種之系譜，然後按照上述方法計算各親緣係數。臺中65號之親本爲龜治及神力，如有某一品種之系譜內只含有龜治或神力任何之一時，均視與臺中65號有$\frac{1}{2}$之血緣關係而計算。籼型稻在理論上無法很明確的與粳型稻分別，故祇能按照一般之觀念加以區別。茲將計算所得96個品種與臺中65號及籼型稻之親緣係數，示於第一表。

表一　本省水稻改良品種與臺中65號 (R_a) 及籼型稻 (R_b) 之親緣係數

Table 1. Coefficients of relationship between improved varieties and Taichung No. 65 (R_a) as well as indica varieties (R_b)

品種名	R_a(%)	R_b(%)	品種名	R_a(%)	R_b(%)	品種名	R_a(%)	R_b(%)
臺北 7號	0	0	新竹 60號	27.3	0	臺中 181號	50.0	0
臺北 8號	0	0	臺中 114號	50.0	2.50	臺中 182號	50.0	0
臺北 22號	0	0	臺中 121號	59.4	0	臺中 183號	50.0	0
臺北 73號	50.0	50.0	臺中 122號	50.0	0	光復 401號	43.7	33.5
臺北 74號	50.0	50.0	臺中 145號	37.5	18.7	光復 1號	25.0	0
臺北 127號	50.0	50.0	臺中 150號	37.5	18.7	嘉農 242號	34.3	4.7
臺北 177號	0	50.0	臺中 153號	54.6	18.7	C 110號	34.3	10.8
臺北 301號	50.0	50.0	臺中 154號	54.6	18.7	C 111號	34.3	10.8
臺北 306號	0	0	臺中 155號	50.0	12.5	C 113號	35.9	17.9
臺北 307號	0	50.0	臺中 160號	25.0	12.5	C 115號	35.9	17.9
臺北育 349號	27.3	29.1	臺中 162號	25.0	0	嘉南 2號	50.0	25.0
新竹 4號	50.0	0	臺中 170號	43.7	9.4	嘉南 8號	50.0	25.0
新竹 8號	0	0	臺中 171號	25.0	0	嘉南 14號	50.0	25.0
新竹 24號	0	0	臺中 172號	40.9	9.4	嘉南 15號	50.0	25.0
新竹 50號	0	0	臺中 173號	0	0	臺南 1號	43.7	21.8
新竹 51號	0	0	臺中 174號	37.5	12.6	臺南 2號	50.0	25.0
新竹 52號	0	0	臺中 175號	69.1	7.0	臺南 3號	40.6	23.4
新竹 53號	0	0	臺中 176號	50.0	50.0	南改育 11號	21.8	17.2
新竹 54號	0	0	臺中 177號	54.6	6.3	南改育 12號	25.0	12.5
新竹 55號	54.6	12.5	臺中 178號	29.7	6.3	高雄 10號	0	0
新竹 56號	54.6	12.5	臺中 179號	34.3	7.2	高雄 18號	25.0	12.5
新竹 58號	52.3	9.4	臺中 180號	0	0	高雄 22號	25.0	12.5

高雄 24號	25.0	12.5	高雄 64號	25.0	12.5	臺東 69號	46.8	29.7
高雄 25號	25.0	12.5	高雄 65號	31.2	15.6	臺東 73號	37.5	12.5
高雄 27號	37.5	18.7	高雄 68號	25.0	37.5	臺農 38號	50.0	0
高雄 41號	39.7	15.6	高雄 73號	25.0	37.5	臺農 45號	50.0	0
高雄 42號	25.0	15.6	臺東 1號	25.0	12.5	農育 1805號	25.0	12.5
高雄 44號	54.6	9.4	臺東 16號	46.8	29.7	農育 1830農	25.0	12.5
高雄 45號	34.3	23.4	臺東 24號	21.8	17.4	農試 20號	75.0	0
高雄 53號	71.8	17.2	臺東 50號	12.5	0	農試 21號	75.0	0
高雄 62號	25.0	12.5	臺東 61號	9.3	17.3	農試 25號	75.0	0
高雄 63號	25.0	12.5	臺東 66號	46.8	29.7	農試育 49號	0	0

根據上表各品種之系譜關係，可以看出過去臺灣水稻育種有如下之步驟：

1. 由粳型品種(日本種爲主)以純系分離而育成者：本省初期育成之水稻品種均屬於此。

2. 由粳型品種間(日本種爲主)雜交或双雜交而育成者：以此種方式育成之品種，其中頗多有名之品種，例如臺中65號、臺農38號、45號、高雄10號、臺北306號等。

3. 粳型品種(包括由上述第一、二步驟育成者)與秈型品種雜交，然後再以粳型親本品種回交一次或兩次以上者。此爲將秈型品種之優良形質引入粳型品種之一種步驟，依此方式育成之有名品種有嘉南8號、臺中114號(爲優秀之雜交親本)、臺中178號等。

4. 由第三步驟育成之品種間再行相互雜交：目前臺灣示範田及原原種田所繁殖之品種，除極少數以外均屬此種方式育或者。

茲將96個品種與臺中65號及秈型稻之親緣係數之分佈情形，示於第二表。

表二 臺灣育成水稻品種與臺中65號 (R_a) 及秈型稻 (R_b) 之親緣係數

Table 2. Distribution of coefficients of relationship between improved varieties and Taichung No. 65 (R_a), as well as indica rice (R_b)

係數 (%)		0	5	15	25	35	45	55	65	75	85	計
R_a		17	1	1	23	14	23	12	1	4	—	96
		(17.8)	(1)	(1)	(24.0)	(14.5)	(24.0)	(12.5)	(1)	(4.2)	—	(100)
R_b		31	9	33	13	3	7	—	—	—	—	96
		(32.3)	(9.4)	(34.4)	(13.5)	(3.1)	(7.3)	—	—	—	—	(100)

由第二表得知臺灣水稻改良品種中，約有82%之品種與臺中65號有血緣關係。其親緣係數 (R_a) 分佈最多者爲25%～55%，在95個品種中約有75%居其間。與臺中65號沒有血緣關係之品種，大多數屬於初期育成之品種，占品種總數中之18%。由此可知臺中65號在本省粳型稻品種中所占的血緣關係甚大。此種事實是值得加以研究者。臺中65號曾因其廣泛的適應性以實用品種分佈栽培於全省，故育種工作者在上述育種過程中之第二、第三步驟時，曾使用之爲最主要之雜交親本。因而依照，第四步驟育成之品種，均不免與臺中65號有親緣關係。吾人可說臺灣現有之所謂蓬萊種，係居於以臺中65號爲中心之遺傳因子池 (Gene pool) 內。同時此遺傳因子池內還有一部分之秈型稻者。此可由第二表之育成品種與秈型稻之親緣係數 (R_b) 加以證明。96個改良品種中約有32%與秈型稻沒有血緣關係，此類品種主要爲初期(包括前述第一、二步驟)育成之品種。其他約68%之品種與秈型稻有血緣關係，其親緣係數多分佈在 R_b=5～25%之間。雖親緣係數不高，但秈型稻之血統被引入於臺灣粳型改良品種內者意外的多。查被利用作爲雜交用之秈型稻以 NC4 爲來源者最多，順次

則爲鷺卵朮、烏尖、蟻公包、菁稿岸、黃尖等品種。按 NC4 係由日本引入，爲品種不明之日本稻與意太利稻(秈型)雜交後代選出者。在臺灣由 NC4 與臺中 65 號雜交後代選出之臺中114號曾多次被用作雜交之親本，故在調查之96個品種內有48品種與 NC4 有血緣關係，但其親緣係數不高。

由臺灣目前於原原種及良種示範田所繁植之11個主要品種(包括臺中65號)算出其相互間之親緣係數，結果如第三表。由此得知，與臺中65號親緣係數高之品種與其他品種之親緣係數也有較高之傾向，反之則低。例如新竹56號與臺中65號之親緣係數爲 54.9%，爲十品種中最高者，與其他品種間之親緣係數，除了極少數者外，也爲最高。臺北306號與臺中 65 號完全沒有血緣關係，故與其他他品種之血緣關係亦少。

表三　臺灣主要水稻栽培品種間之親緣係數

Table 3. Coefficients of reciprocal relationship between leading cultivated rice varieties in Taiwan

	臺北306號	新竹56號	新竹58號	臺中65號	臺中155號	臺中178號	嘉農242號	嘉農8號	臺南3號	高雄27號	高雄68號
臺北 306 號		0	0	0	0	0	6.3	0	1.1	0	0
新竹 56 號			31.1	54.6	27.3	16.9	18.7	39.8	25.3	33.0	19.8
新竹 58 號				52.3	29.2	15.8	19.1	23.8	23.9	24.2	16.4
臺中 65 號					50.0	29.7	34.3	50.0	40.6	37.5	25.0
臺中 155 號						14.8	19.4	25.0	23.4	21.8	15.6
臺中 178 號							10.5	15.9	12.4	11.8	8.2
嘉農 242 號								11.7	16.5	13.8	9.7
嘉南 8 號									26.5	31.2	18.7
臺南 3 號										19.4	12.7
高雄 27 號											37.5
高雄 68 號											

四、討　　論

由某一個雜交組合之後代選出之新品種，依選拔之方向，不一定血緣上占在兩親之中間，可能偏向任何一邊。而酒井氏之計算方法係以占在中間爲原則。按產量有關之性狀，大部分由微動遺傳因子系 (Polygenic system) 控制，故以機會來講，酒井氏之原則並無不可。過去臺灣水稻育種，因爲育種工作者之不斷努力，已有相當的基礎，但因使用育種材料以臺中65號爲中心，所育成品種之血緣大致相近，故引進新遺傳因子，已成爲今後水稻育種上之急務。如前述及雜交育種依其使用親本之親緣，而有近緣品種間及遠緣品種間之雜交兩種。前者對新品種之固定所費時間較短，而後者則需要較長之時間。臺灣目前栽培之所謂梗型蓬萊稻係以臺中65號爲中心的品種羣（假稱爲臺中65號集團）爲其主要成分。今後如期望由引進新遺傳因子來改良臺灣之水稻品種，其可能而較有利之育種方向，就筆者之管見分述如下：

1. 引進適應於臺灣而與臺中65號沒有血緣關係之梗型稻，直接與臺中65號集團雜交，進行選拔。或就引進品種舉行純系分離或單雜交或双雜交育成適應於臺灣之優良品種，然後再與臺中65號集團雜交，進行選拔。此仍與前述育種過程中之第一、二步驟相同，不過材料不同而已。適應於此種要求之現有材料有臺北306號、農試育49號等。

2. 引進或由現有者選出優良之秈型稻，與臺中65號沒有血緣關係之粳型稻雜交，然後選出適應於臺灣之優良品種，再引入於臺中65號集團。此均以秈型稻之優良形質引入於肥料反應較高之粳型稻爲目的，與前述育種過程中之第三步驟相近。又如前述臺灣學行遠緣品種間(即秈型與粳型)之雜交育種，多以粳型親本回交，直接由秈型與粳型雜交育成之品種較少。岡氏(1958)曾報告秈粳型稻間雜交後代固定之系統，多爲近於兩親之型式。因此，秈粳稻間之雜交，似以回交於粳型或秈型稻較有機會選出優良之品種。

3. 臺中65號集團內尙有部分品種間親緣係數較低者(見第三表)，此等品種間如再學行雜交，可能尙有機會選出優良之品種。

五、摘　　要

1. 將臺灣育成之水稻品種，共96種，以酒井氏方法計算其與臺中65號及秈型稻之親緣係數，同時計算現有主要栽培品種，11種，相互間之親緣係數。

2. 96品種內有79品種與臺中65號有血緣關係，其中72品種之親緣係數分佈於25～55%之間。與秈型稻有血緣關係者有65個品種，其中有55個品種之親緣係數分佈於 5～25%之間。

3. 11個主要栽培品種相互間之親緣係數，均與各品種與臺中 65 號之親緣係數成正比。臺北306號與各品種極少有血緣關係。

六、參 考 文 獻

(1) 繆進三(1960) 臺灣稻作品種圖說
(2) 岡彥一(1958) イネ品種間雜種の集團遺傳學的研究，植物の集團育種法研究 p 27～43
(3) 酒井寬一(1957) 植物育種法に關する理論的研究，V，自殖性植物の育種における緣近係數の應用，日本育種學雜誌，第七卷第二號
(4) Wright, S (1928) Coefficients of inbreeding and relationship, Amer. Nat. 56: 330～338.

COEFFICIENTS OF RELATIONSHIP OF IMPROVED RICE VARIETIES IN TAIWAN

by

C. S. HUANG & U. C. CHEN

SUMMARY

1. Coefficients of relationship between each of 96 varieties and Taichung No. 65, as well as the indica varieties were computed by Sakai's method. Besides, the coefficients of reciprocal relationship of ten leading cultivated varieties were also calculated.

2. Seventy nine varieties were found to have the relationship with Taichung No. 65 in 96 varieties studied, and most of their coefficients distributed from 25 to 55 percent. Meanwhile, 65 varieties have the relationship with indica type varieties and their coefficients were found frequently between 5 to 25 percent.

3. Coefficients of reciprocal relationship of ten leading cultivated varieties were observed to positively correlate with those coefficients between the each of ten and Taichung No. 65. Taipei No. 306 is the only one variety which has less relationship with another varieties including Taichung No. 65.