

# 臺灣地區水稻‘越光’品種內族群間變異之研究<sup>1</sup>

林孟輝<sup>2</sup>、鄭隨和<sup>2</sup>

## 摘 要

日本水稻‘越光’品種自 1956 年命名，1977 年引進臺灣種植，至今已三十餘年，為探討早期引進在臺灣各地區栽培多年之越光品種與近幾年引進的品種是否已產生生態型分化。本研究乃收集臺灣大面積種植越光之 7 個族群及日本 3 個族群，於 2004 年第一期作在桃園區農業改良場進行試驗。調查 8 個性狀結果，發現族群間差異顯著，尤其臺灣族群大都偏向穗數型；其次族群內各性狀相關程度亦因族群不同而有差異，顯示臺灣各越光族群已分化成不同的農業生態型。經分群及主成分分析結果，可分為三個類群：二林族群屬類群 I；嘉義(I)、佐渡及新潟族群屬類群 II；類群 III 包括大園、六甲、溪口(II)、嘉義(II)、溪口(I)及福島等族群。類群 II 又可分為兩個次類群：佐渡與新潟族群為次類群 II<sub>a</sub>；嘉義(I)族群為次類群 II<sub>b</sub>。類群 III 亦可分為二個次類群：溪口(I)及福島族群屬次類群 III<sub>a</sub>；大園、六甲、溪口(II)及嘉義(II)族群屬次類群 III<sub>b</sub>。

關鍵詞：水稻、越光、外表型。

## 前 言

越光係日本福井農業試驗場早年以農林 22 號（母本），與農林 1 號（父本），進行雜交後裔選拔，並於 1956 年以米質及食味俱佳而獲准登記命名，日本在 1980 年之越光品種栽培面積已高達 296,600 公頃，迄今仍保持推廣品種第一名。越光品種於 1977 年引進臺灣彰化地區試作，迄今已歷近三十年，近幾年發現臺灣各地所種植之越光品種特性表現不盡相同，似乎與日本推廣資料差異頗大（木戶，1989；宋等，1997）。

---

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 436 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場作物改良課課長(通訊作者，tcsuper@tydais.gov.tw)及前場長。

植物生長在不同的時間與空間時，遭受自然環境不同的壓力，為適應此種多變的壓力，其各地區族群間的外表性狀常發生顯著差異 (Gadgil and Solbrig, 1972; Hageman and Fahselt, 1990)，且植物族群亦常因繁殖方式、地理隔離、族群大小、遺傳偏流 (genetic drift)、基因突變、自然淘汰等因素導致族群的遺傳變異 (Falconer, 1981; Hartl and Clark, 1989) 而形成不同的生態型，並使其差異的性狀得以在後代族群中繼續表現 (Jain and Bradshaw, 1966; Silander and Antonovics, 1979; Billington *et al.*, 1988)。因此，學者對各項作物於不同地區之族群進行廣泛研究，以確知其是否已因種內分化而形成生態型，期能提高遺傳資源之保存與利用之效率 (Shumaker and Babble, 1982; Doyle and Brown, 1985; Glaszmann, 1987; Brown *et al.*, 1990)。同樣的，早期引進之越光品種與近幾年引進的是否已產生生態型分化是亟需了解之課題，才能提供農民正確的栽培管理方式。

## 材料與方法

收集臺灣彰化縣二林鄉、桃園縣大園鄉、嘉義縣溪口鎮 I、II、臺南縣六甲鄉、嘉義縣嘉義市 I、II 及日本佐渡、新潟、福島等地之越光品種，於 2004 年第一期作於桃園區農業改良場種植，每一地區族群種植 1200 株，採單本植，行株距 30×15 cm，肥料用量 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 80 : 70 : 70 kg/ha。植株成熟後逢機調查 120 株之株高、穗數、穗長、穗重、稔實率、千粒重、一穗粒數及單株產量。

計算調查性狀之平均值、標準偏差，進行多變數變方分析，當各族群之平均向量相等，且  $N = \sum n_i$  夠大時 ( $N - g \geq 21$ ,  $N$  為供試樣品的總個體數， $g$  為族群數)， $\left(N - I - \frac{p+g}{2}\right) \ln \frac{I}{\Lambda}$  的取樣分布近似於自由度為  $p(g-1)$  的  $\chi^2$  分布，其中  $\Lambda$  為 Wilks' Lambda criterion (Johnson and Wichern, 1992)。在本研究總參試的個體數為 1,200 個，故上述統計量在本研究中均已近似  $\chi^2$  分布，因此可藉此統計量進行族群間多變數變方分析，以探討越光族群間農藝性狀是否具顯著差異。本試驗之  $\Lambda$  值是利用 SAS 的 GLM Procedure 計算而得。

在多變數變方分析，若推翻擬說，則可進一步以 Hotelling's T<sup>2</sup> 進行任兩越光族群間平均值向量之多重比較。

將各地區越光族群調查性狀之數值進行標準化後，利用 SAS 之 Princomp Procedure 進行主成分分析，以探討族群間的差異。

利用轉換後的性狀與未轉換的性狀計算各族群之性狀平均值，以族群為分群歸類的判別單位 (Operational Taxonomical Unit ; OTU)，求知 OTU 間歐式距離 (Euclidean distance)，再利用 hierarchical cluster analysis 中的 average 法進行分析。

## 結 果

經由多變數變方分析得知  $\Lambda = 0.3989$ ，經轉換  $\chi_{72}^2 = 1093.25$ ，大於  $\chi_{(0.01,72)}^2 = 100.42$ ，顯示不同族群間其調查性狀達極顯著差異，因此可繼續進行 Hotelling's  $T^2$  測驗。由 Hotelling's  $T^2$  進行兩個族群調查性狀平均值向量間之多重比較，由表 1 可知 10 個族群相互間的差異均達極顯著水準。

表 1. 10 個地區越光族群間之 8 個性狀平均值向量之 Hotelling's  $T^2$  多重比較

Table 1. Hotelling's  $T^2$  statistic of 8-character mean vectors of ten koshihikari populations

	二林 Erlin	大園 Dayuan	溪口(I) Sikou(I)	溪口(II) Sikou(II)	六甲 Lioujia	嘉義(I) Chiayi(I)	嘉義(II) Chiayi(II)	佐渡 Sado	新潟 Niigata
大園 Dayuan	281.2**								
溪口(I) Sikou(I)	437.8**	81.3**							
溪口(II) Sikou(II)	264.0**	33.3**	50.3**						
六甲 Lioujia	424.9**	34.3**	67.7**	41.8**					
嘉義(I) Chiayi(I)	432.8**	106.1**	89.8**	76.5**	47.7**				
嘉義(II) Chiayi(II)	296.7**	76.6**	86.9**	27.4**	41.8**	67.6**			
佐渡 Sado	379.1**	263.9**	202.7**	213.5**	187.7**	113.7**	141.81**		
新潟 Niigata	452.1**	189.1**	133.6**	137.9**	97.8**	57.9**	91.9**	35.0**	
福島 Fukushima	306.9**	98.5**	31.7**	62.4**	68.0**	79.0**	71.4**	90.0**	62.4**

$$T_{(0.05,10,238)}^2 = 19.384 ; T_{(0.01,10,238)}^2 = 25.082$$

計算 10 個族群 8 個農藝性狀之平均值、標準偏差、變異係數、歪度與峰度之結果如圖 1 及表 2 所示，當歪度值等於 0，表示該族群為對稱分布；當歪度值大於 0 為右偏分布，表示該族群中性狀較小或低的株數偏多；當歪度值小於 0 為左偏分布，表示該族群中性狀較大或高的株數偏多。峰度值大於 3 為高峰分布，表示該性狀之分布有集中的傾向；峰度值小於 3 為低峰分布，表示該性狀之分布有離散的傾向。其結果分別敘述如下：

#### 1. 株高：

溪口(I)及福島族群之平均值顯著高於總平均值，而二林、溪口(II)及佐渡族群顯著低於總平均值；溪口(II)、嘉義(I)、佐渡及福島族群為右偏分布，大園及六甲族群接近對稱分布；所有族群皆屬低峰分布；族群分散度以溪口(I)族群最大，嘉義(I)族群最小。

#### 2. 穗數：

二林及大園族群之平均值顯著高於總平均值，而佐渡及新潟族群顯著低於總平均值；除佐渡族群屬左偏分布外，其餘族群皆屬右偏分布；除大園族群為高峰分布外，其餘族群皆屬低峰分布；族群分散度以二林族群最大，佐渡族群最小。

#### 3. 穗長：

嘉義(I)族群之平均值顯著高於總平均值，而二林族群顯著低於總平均值；二林、溪口(I)、溪口(II)及新潟族群為右偏分布，其餘呈左偏分布；溪口(II)、六甲、佐渡、新潟及福島族群為高峰分布，其餘族群皆屬低峰分布；族群分散度以新潟族群最大，嘉義(I)族群最小。

#### 4. 穗重：

所有族群均與總平均值無顯著差異；二林、溪口(II)、六甲、嘉義(I)、佐渡及新潟為右偏分布，溪口(I)族群接近對稱分布；所有族群皆為低峰分布；族群分散度以二林族群最大，新潟族群最小。

#### 5. 稔實率：

六甲族群之平均值顯著高於總平均值，而二林族群顯著低於總平均值；二林及溪口(II)族群接近對稱分布，其餘族群為左偏分布；大園、佐渡及新潟族群為高峰分布，其餘族群皆屬低峰分布；族群分散度以新潟族群最大，六甲族群最小。

#### 6. 一穗粒數：

溪口(I)及嘉義(I)族群之平均值顯著高於總平均值，而二林族群顯著低於總平均

值；二林、大園、溪口(I)、溪口(II)、六甲及嘉義(I)族群為右偏分布，嘉義(II)族群接近對稱分布；大園、溪口(I)、溪口(II)、六甲及新瀨族群為高峰分布，其餘族群皆屬低峰分布；族群分散度以大園族群最大，福島族群最小。

#### 7. 千粒重：

嘉義(I)、佐渡及新瀨族群之平均值顯著高於總平均值，而二林、大園、溪口(I)及溪口(II)族群顯著低於總平均值；除二林族群外，其餘族群皆呈左偏分布；除嘉義(I)、佐渡及福島族群外，其餘族群皆屬高峰分布；族群分散度以大園族群最大，嘉義(I)族群最小。

#### 8. 單株產量：

大園及六甲族群之平均值顯著高於總平均值，而二林、佐渡及福島族群顯著低於總平均值；溪口(II)及新瀨族群接近對稱分布，其餘族群為右偏分布；所有族群皆屬低峰分布；族群分散度以二林族群最大，大園族群最小。

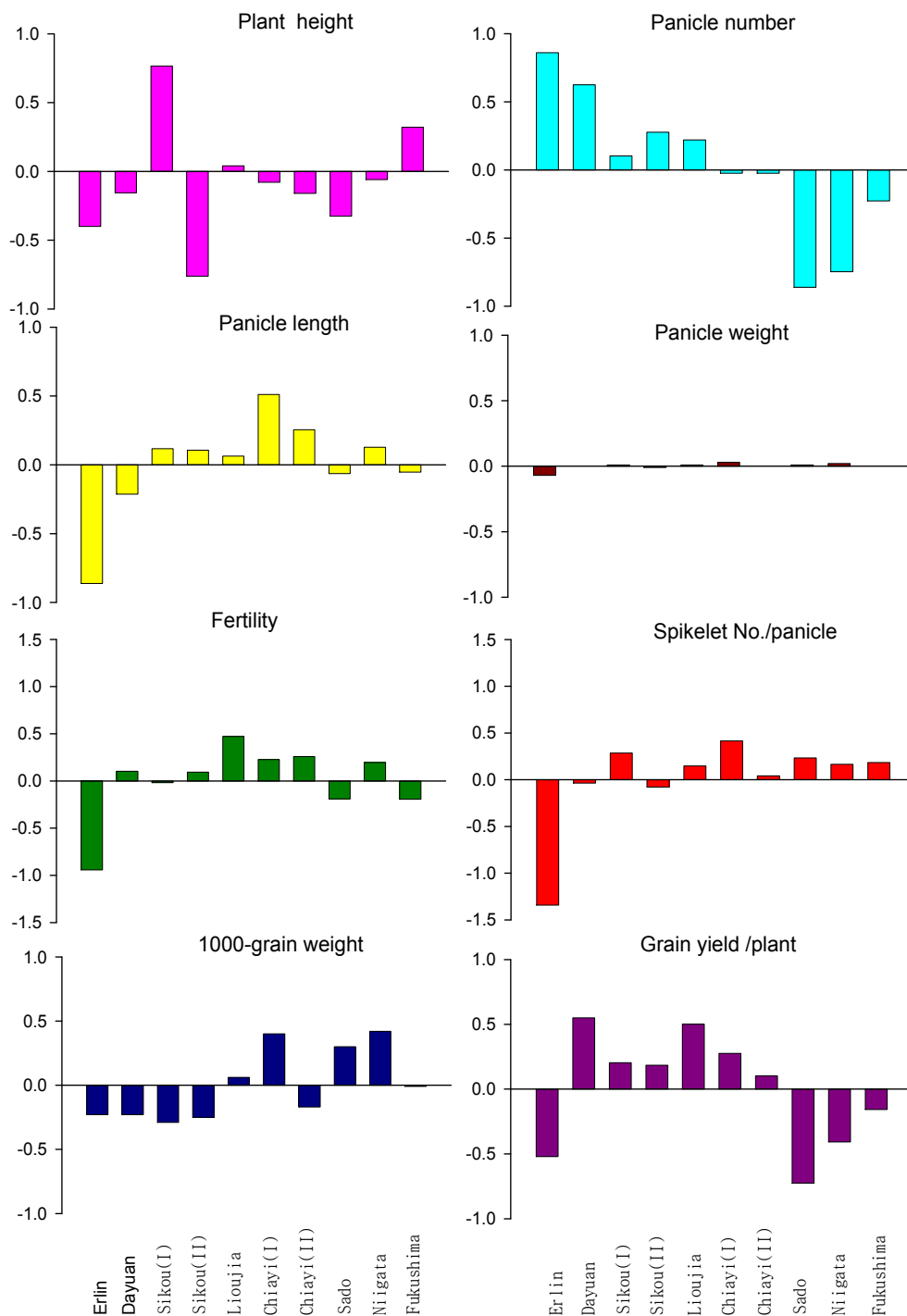


圖 1. 10 個越光族群 8 個性狀之平均值與越光族群粗平均值之差異

Fig. 1. Deviation of the mean observations of ten koshihikari populations from their grand mean.

表 2. 10 個越光族群農藝性狀之平均值、標準偏差、變異係數、歪度與峰度

Table 2. Mean, standard deviation, coefficient of variation, skewness and kurtosis of investigated characters for ten koshihikari populations

	株高 Plant height	穗數 Panicle number	穗長 Panicle length	穗重 Panicle weight	稔實率 Fertility	一穗粒數 Spikelet No./ panicle	千粒重 1000-grain weight	單株產量 Grain yield/ plant
二林 Erlin								
平均值 Mean	83.42	18.86	15.62	1.09	78.84	54.07	22.72	18.09
標準偏差 SD	3.21	4.37	0.77	0.19	5.48	8.27	1.92	4.76
變異係數 CV(%)	3.84	23.19	4.93	17.9	6.95	15.30	8.46	26.34
歪度 Skewness	-0.64	0.51	0.51	0.61	-0.01	0.42	1.09	0.56
峰度 Kurtosis	1.05	0.15	0.37	0.74	0.45	0.16	00.31	0.36
大園 Dayuan								
平均值 Mean	84.32	17.99	16.23	1.42	84.63	67.94	22.72	23.03
標準偏差 SD	3.71	3.35	0.74	0.18	4.66	10.99	2.08	3.93
變異係數 CV(%)	4.41	18.65	4.57	12.84	5.51	16.18	9.18	17.09
歪度 Skewness	0.01	0.39	-0.21	-0.20	-1.18	1.72	-1.07	0.23
峰度 Kurtosis	-0.21	6.06	-0.25	-0.61	3.68	7.90	11.54	0.44
溪口 Sikou(I)								
平均值 Mean	87.71	16.07	16.54	1.47	83.96	71.36	22.63	21.43
標準偏差 SD	4.34	3.06	0.66	0.20	4.30	10.38	1.82	3.93
變異係數 CV(%)	4.95	19.09	4.01	13.37	5.12	14.55	8.07	18.35
歪度 Skewness	0.44	0.13	0.15	0.01	-0.28	2.66	-2.92	0.36
峰度 Kurtosis	0.39	-0.48	-0.09	-0.30	1.27	16.54	21.64	-0.06
溪口 Sikou(II)								
平均值 Mean	85.09	16.71	16.53	1.40	84.57	67.48	22.69	21.34
標準偏差 SD	4.00	3.23	1.03	0.18	4.32	9.43	1.82	4.14
變異係數 CV(%)	4.71	19.33	6.23	12.86	5.11	13.97	8.00	19.38
歪度 Skewness	-0.51	0.21	5.12	0.66	0.01	2.04	-4.24	-0.03
峰度 Kurtosis	-0.02	0.04	42.04	0.95	1.31	7.56	21.13	-0.10
六甲 Lioujia								
平均值 Mean	85.04	16.50	16.49	1.50	86.67	69.88	23.16	22.80
標準偏差 SD	3.82	3.35	0.72	0.19	3.52	9.11	1.45	4.18
變異係數 CV(%)	4.49	20.32	4.39	12.37	4.06	13.04	6.27	18.35
歪度 Skewness	0.03	0.89	-1.89	0.30	-1.02	1.82	5.28	0.93
峰度 Kurtosis	-0.36	1.27	11.34	-0.42	1.55	9.43	45.38	1.29

表 2. 10 個越光族群農藝性狀之平均值、標準偏差、變異係數、歪度與峰度 (續)

Table 2. Mean, standard deviation, coefficient of variation, skewness and kurtosis of investigated characters for ten koshihikari populations

	株高 Plant height	穗數 Panicle number	穗長 Panicle length	穗重 Panicle weight	稔實率 Fertility	一穗粒數 Spikelet No./ panicle	千粒重 1000-grain weight	單株產量 Grain yield/ plant
嘉義 Chiayi(I)								
平均值 Mean	84.60	14.94	16.91	1.59	85.32	72.74	23.67	21.76
標準偏差 SD	2.75	2.82	0.67	0.23	4.13	8.77	0.87	4.12
變異係數 CV(%)	3.25	18.89	3.96	14.40	4.85	12.05	3.69	18.94
歪度 Skewness	0.15	0.69	-0.32	0.92	-1.08	0.38	-0.13	0.40
峰度 Kurtosis	0.28	1.42	1.26	2.56	1.68	1.51	-0.37	0.19
嘉義 Chiayi(II)								
平均值 Mean	84.30	15.60	16.67	1.46	85.49	68.76	22.82	20.96
標準偏差 SD	3.02	3.02	0.68	0.22	4.92	8.43	1.01	5.16
變異係數 CV(%)	3.58	19.37	4.09	15.07	5.76	12.25	4.44	24.64
歪度 Skewness	-1.14	0.61	-0.76	-0.18	-1.25	0.06	-0.83	0.56
峰度 Kurtosis	-0.13	0.33	0.78	-0.41	1.84	-0.13	3.53	0.55
佐渡 Sado								
平均值 Mean	83.69	12.52	16.37	1.50	83.01	70.79	23.52	17.15
標準偏差 SD	3.39	2.20	0.97	0.24	5.26	9.49	0.92	3.45
變異係數 CV(%)	4.06	17.61	5.90	16.04	6.34	13.40	3.91	20.13
歪度 Skewness	0.17	-0.28	-3.18	0.19	-1.16	-0.15	-0.20	0.28
峰度 Kurtosis	0.51	0.23	23.07	0.31	4.56	0.59	0.24	0.97
新潟 Niigata								
平均值 Mean	84.67	12.94	16.55	1.54	85.14	70.07	23.71	18.61
標準偏差 SD	3.54	2.78	1.25	0.18	7.49	10.40	1.07	4.09
變異係數 CV(%)	4.18	21.48	7.56	11.93	8.81	14.84	4.52	22.02
歪度 Skewness	-0.25	0.14	6.61	0.38	-4.46	-2.01	-1.03	-0.05
峰度 Kurtosis	-0.06	0.41	61.62	0.62	26.65	10.82	5.05	-0.43
福島 Fukushima								
平均值 Mean	86.07	14.86	16.38	1.45	82.98	70.27	23.06	19.76
標準偏差 SD	2.95	3.01	1.17	0.23	6.44	8.36	0.94	4.15
變異係數 CV(%)	3.42	20.29	7.18	15.59	7.77	11.90	4.11	20.98
歪度 Skewness	0.15	0.15	4.76	-0.33	-1.38	-0.21	-0.53	0.07
峰度 Kurtosis	0.54	-0.03	40.35	-0.07	2.46	-0.19	0.69	-0.25



10 個越光族群 8 個調查性狀經主成分分析結果如表 3 所示，第一主成分之特徵值為 4.569，佔總變方的 57.12%，各性狀之成分係數除分蘖數為負值外，其餘均為正值，其中以穗長、穗重、稔實率及一穗粒數等 4 個性狀的正值較大。第二主成分之特徵值為 2.162，佔總變方的 27.03%，各性狀之成分係數以單株稻穀產量的正值為最高。第三主成分之特徵值為 0.866，佔總變方的 10.82%，各性狀之成分係數以株高的負值為最高。至第二主成分之累積變異為 84.15%，可知 10 個族群的農藝性狀變異已達五分之四，可由第一、二成分來說明族群間的關係。

利用主成分分析可以將調查性狀予以線性組合，經由線性組合而得的成分之變異最大，如此，族群就可在該等成分方面顯出最大的差異。本試驗將各性狀的平均值代入主成分的線性組合方程式，可得到成分係數，再將此成分係數標示在以第一、二主成分為座標軸的圖中，其結果如圖 2 所示。嘉義(I)族群在第一主成分有較大的正值，而二林族群則有較大的負值，佐渡及新潟族群在第二主成分均有較大的負值，而其餘族群分布皆很相近。

表 3. 10 個越光族群 8 個性狀之主成分分析

Table 3. The principal components for 8 characters of ten koshihikari populations

特性 Characters	I	II	III
株高 Plant height	0.1717	0.3652	-0.7939
穗數 Panicle number	-0.3176	0.4620	0.2526
穗長 Panicle length	0.4398	0.0790	0.0534
穗重 Panicle weight	0.4646	-0.0381	0.0265
稔實率 Fertility	0.4028	0.2146	0.3383
一穗粒數 Spikelet No./ panicle	0.4533	0.0402	-0.1433
千粒重 1000-grain weight	0.2614	-0.4961	0.2105
單株產量 Grain yield/ plant	0.1551	0.5928	0.3500
特徵值 Eigen value	4.5697	2.1622	0.8658
累加變方 Cumulative variance	0.5712	0.8415	0.9497

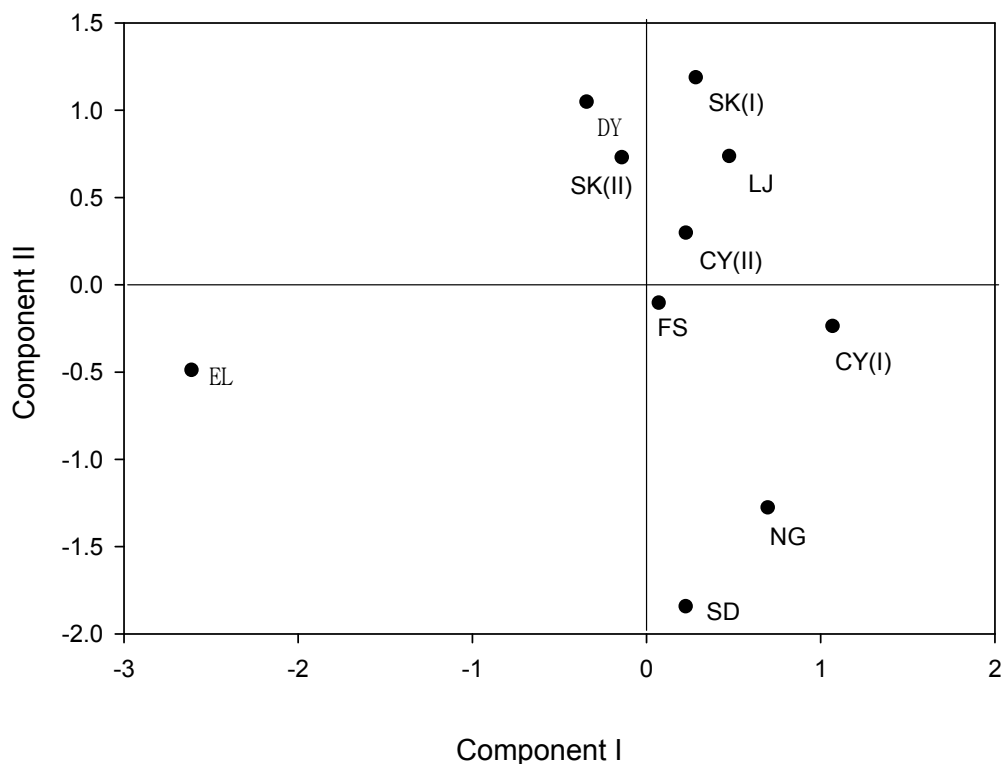


圖 2. 10 個越光族群在第一、二主成分之散布圖

Fig. 2. Scatter diagram of ten populations of koshihikari on the plane defined by the first and second principal components.

EL: Erlin	DY: Dayuan	SK(I): Sikou(I)	SK(II): Sikou(II)
LJ: Lioujia	CY(I): Chiayi(I)	CY(II): Chiayi(II)	SD: Sado
NG: Niigata	FS: Fukushima		

將參試各越光族群視為一個判別單位，依調查性狀求其間的歐式距離，計算歐式距離的結果如表 4 所示，二林與嘉義(I)族群的距離最大（20.58），而溪口(II)與嘉義(II)族群的距離最小（2.13）。又大園與溪口(II)、溪口(I)與福島及佐渡與新潟族群之距離亦較小，表示彼此間關係較密切。以此距離再利用族群平均距離為標準的分群分析法進行分群歸類，其結果如圖 3 所示，可將 10 個不同地區越光族群分成三個類群：二林族群屬類群 I；嘉義(I)、佐渡及新潟族群屬類群 II；類群 III 包括大園、六甲、溪口(II)、嘉義(II)、溪口(I)及福島等族群。類群 II 又可分為兩個次類群：佐渡與新潟族群為次類群 II<sub>a</sub>；嘉義(I)族群為次類群 II<sub>b</sub>。類群 III 亦可分為二個次類群：溪口(I)及福島族群屬次類群 III<sub>a</sub>；大園、六甲、溪口(II)及嘉義(II)族群屬次類群 III<sub>b</sub>。

表 4. 10 個越光族群間之歐式距離

Table 4. Euclidean distances among 10 koshihikari populations

	二林 Erlin	大園 Dayuan	溪口(I) Sikou(I)	溪口(II) Sikou(II)	六甲 Lioujia	嘉義(I) Chiayi(I)	嘉義(II) Chiayi(II)	佐渡 Sado	新潟 Niigata
大園 Dayuan	15.88								
溪口(I) Sikou(I)	19.06	5.47							
溪口(II) Sikou(II)	15.22	2.32	4.76						
六甲 Lioujia	18.51	3.31	4.36	3.54					
嘉義(I) Chiayi(I)	20.58	5.99	4.01	5.74	3.76				
嘉義(II) Chiayi(II)	16.76	3.41	4.61	2.13	2.75	4.22			
佐渡 Sado	18.42	8.73	7.01	7.15	7.99	6.12	5.93		
新潟 Niigata	18.29	7.14	5.58	5.47	5.74	4.61	3.92	2.89	
福島 Fukushima	17.50	5.65	3.05	4.17	5.17	4.29	3.72	4.29	3.47

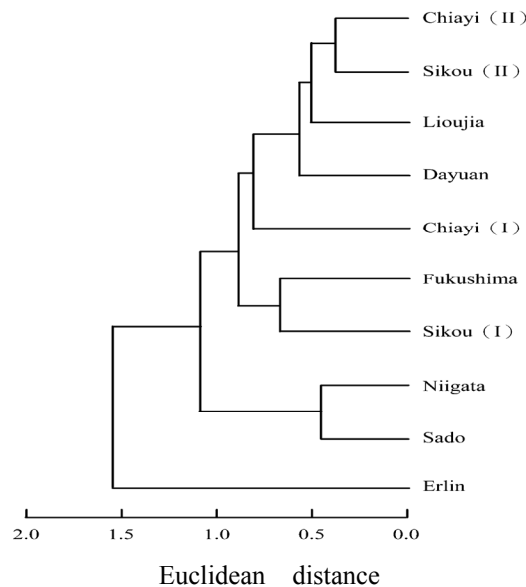


圖 3. 10 個越光族群依歐氏距離為基礎進行之分群分析

Fig. 3. Dendrogram of ten koshihikari populations resulting from average linkage cluster analysis based on Euclidean distance.

## 討 論

當植物族群遭受不同環境的淘汰壓力時，某些對適應性有利的基因能傳遞至後代並逐漸累積，則族群的遺傳結構會逐漸產生改變或調適，並反應到族群生育特性的各種介量 (Antonovics, 1976)。栽培作物除了自然環境的淘汰壓力外，為適應耕作制度及栽培利用要求，尚須面臨更嚴苛的人為淘汰壓力。不同地區的植物族群遭受足夠的淘汰壓力，或是其繁殖方式、族群大小、遺傳偏流等因素的影響時，縱使族群間有很高的基因交流存在，仍易導致種內遺傳分化或造成不同地區族群間之質、量性狀差異，形成不同的生態型 (Jain and Bradshaw, 1966; McLaughlin, 1986)。此外，植物之數量性狀對其是否能在環境中生存有很大的影響，常因適應某一特定環境，而形成具某些特定的生態型 (Rezai and Frey, 1989)。

生長在不同地區的植物族群，為適應不同環境的淘汰壓力，而導致當地族群之生育性狀具有獨特性，是屬於遺傳本質及環境因素共同影響的結果。而將各個族群種在同一地，也就是將環境因子除去後，所調查的性狀即屬遺傳本質影響。因此本試驗進行移植試驗，藉由 8 個調查性狀，進一步分析這 10 個族群是否已分化形成具遺傳特性之生態型。

本試驗供試之 10 個越光族群之調查性狀，經多變數變方分析及 Hotelling's  $T^2$  測驗得知，10 個越光族群相互間之外表性狀已有顯著差異，顯示 10 個越光族群已分化成不同的農業生態型。由於基因型與環境的交感作用普遍存在於各種作物，一些學者均認為在臺灣特有的環境下，一般水稻品種與地區及品種與期作間均有顯得的交感作用 (鄔等, 1975; 鄧與張, 1978; 張, 1978)，依日本穀物檢定協會 (1989) 發表之越光品種之農藝特性為全生育期 125 天，株高 93 cm，穗長 17.8 cm，穗數 408 支  $m^{-2}$ ，而本試驗直接由日本佐渡、新潟及福島引進植時，其全生育期均為 95 天，平均株高分別為 83.7、84.7、86.1 cm，平均穗長為 16.4、16.6、16.4 cm，平均穗數為 12.5、12.9、14.9 支 (277.5、286.4、330.8 支  $m^{-2}$ )，顯示越光對環境非常敏感。由日本直接引進的越光族群與在臺灣栽培多年的族群相比較，差異最明顯的農藝性狀是穗數，穗數雖為品種特性之一，但其出現與發育則受氮素之供應、日照及溫度等環境因素之影響 (Chang and Li, 1980)，且臺灣多數地區稻穀產量大部分受制於穗數之多寡 (鄔, 1979)，因此農民在追求高產下，這些在臺灣栽培多年的族群已偏向多穗數，且單株稻穀產量亦普遍高於日本族群。

不同的族群在各自的生存環境壓力下，個體為維持其種屬生命，族群內之個體在其生育過程有其獨自的個體緩衝性，而族群亦有其族群緩衝性，同時並有發育相互調節的特性，這樣的個體或族群方能適應環境而繁衍後代(Allard and Bradshaw, 1964)。Falconer (1981) 亦指出生物性狀的演化，並非一個性狀獨自演化，其他性狀有時因具有適應環境淘汰壓力的功能，而影響性狀的表現，使其加速改變或保持不變。因此某一性狀的改變應是與其有密切關係的性狀共同受環境淘汰壓力所致，而栽培作物尚且受到耕作栽培制度及利用方式，亦有相關的性狀共同改變的現象。各族群所表現性狀相關的強弱方向，均為各族群在原產地受到自然或人為的淘汰壓力下所形成的最佳組合。本試驗不同族群各性狀相關情形有所不同，一般而言，皆是相關密切程度上的差異，少有相反的表現，可見不同族群因所面對的自然及人為淘汰壓力不同，導致族群各性狀的相關情形不同。

由主成分分析 10 個族群第一、二主成分為座標軸圖中顯示的結果，與分群分析結果相類似。二林族群在分群分析時為獨立一次類群，在以第一、二主成分為座標軸的圖中，則是位於第一主成分負值最大的地方；嘉義(I)、佐渡及新潟族群在分群分析同屬一次類群，在以第一、二主成分為座標軸的圖中，則是位於第二主成分負值較大的地方且距離相當近；在分群分析的結果溪口(I)與福島族群歸為同一類群，大園、六甲、溪口(II)及嘉義(II)族群歸為同一類群，又六甲、溪口(II)及嘉義(II)族群歸為同一類群，而大園族群獨自歸為一次類群。與主成分分析在第一、二主成分為座標軸的圖中，大園、六甲、溪口(I)、溪口(II)及嘉義(II)族群均為第二成分正值的地方，而福島族群在原點附近。由以上結果可知，越光族群在臺灣栽培多年，顯然已分化成不同的農業生態型。

## 參考文獻

- 宋勳、吳邦雄、許志聖、蔡隆琮。1997。良質米栽培管理手冊，p6-7。行政院農業委員會、臺灣省農林廳、臺灣省各農業試驗改良場所編印，臺北。
- 張魯智。1978。稻之分期育種問題之檢討。臺灣二期作稻低產原因及解決方法研討會專集，p209-214。行政院國家科學委員會，臺北。
- 鄔宏潘。1979。氣象因素及地區對一、二期作稻產量之影響。臺灣二期作稻低產原因及解決方法研討會專集，p39-47。行政院國家科學委員會，臺北。
- 鄔宏潘、廖雲英、錢美華、林燦隆、陳一心、王銀波、蔡國海、吳素貴、張萬來、林富雄、吳育郎。1975 第二期稻作低產原因之探討。科學發展月刊 3(10)：5-40。
- 鄧耀宗、張萬來。1978。稻分期育種之可行性。臺灣二期作稻低產原因及解決方法研討會專集，p215-222。行政院國家科學委員會，臺北。
- 日本穀物檢定協會。越光圖說.米の品種。1989。日本穀物檢定協會編印，日本，東京。
- Allard, R and A.D. Bradshaw. 1964. Implication of genotype- environmental interaction in applied plant breeding. *Crop Sci.* 4:503-508.
- Antonovics, J. 1976. The input from population genetics“*The new ecological genetics*”. *System. Bot.* 1:233-243.
- Billington, H.L., A.M. Mortimer, and T. Mcneilly. 1988. Divergence and genetic structure in adjacent grass population. I. Quantitative genetics. *Evolution* 42:1267-1277.
- Brown, A.H.D., J.J. Burdon, and J.P. Grace. 1990. Genetic structure of Glydine canescens, a perennial relative of soybean. *Theor. Appl. Genet.* 79:729-736.
- Chang, T.T. and C.C. Li. 1980. Genetics and breeding. In“*Rice production & utilization*” AVI publishing Co. Inc. USA.
- Doyle, M.J., and A.H.D. Brown.1985. Numerical analysis of isozyme variation in Glydine tomentetella. *Biochemical Syst. Ecol.* 13:413-419.
- Falconer, D.S. 1981. *Introduction to quantitative genetics*. 2nd. ed. Longman, London.
- Gadgil, M., and O.T. Solbrig. 1972. The concept of r- and k-selection : Evidence from wild flowers and some theoretical considerations. *Amer. Nat.* 106(947):14-31.
- Glaszmann, J.G. 1987. Isozymes and classification of Asia rice varieties. *Theor. Appl. Genet.* 74:21-30.

- Hageman, C. and D.Fahselt. 1990. Enzyme electromorph variation in the lichen family Umbilicariaceae : within-stand polymorphism in Umbilicate lichens of eastern Canada. Canada. Can. J. Bot. 68:2636-2643.
- Hartl, D.L., and A.G. Clark.1989. Principles of population genetics. 2<sup>nd</sup> ed. Sinauer Asspcoates Inc. Massachusetts.
- Jain, S.W., and A.D.Bradshaw.1966. Evolutionary divergence among adjacent plant population. I.The evidence and its theoretical analysis. Heredity 21:407-441.
- Johnson,R.A., and D.W. Wichern. 1992. Applied multivariate statistical analysis (3rd.ed.). Prentice-Hall, New Jersey.
- Mclaughlin, S.P. 1986. Differentiation among populations of tetraploid *Grindelia camporum*. Amer. J. Bot. 73:1748-1754.
- Rezai, A., and K.J. Frey.1989. Variation for physiological and morphological traits in relation to geographic distribution of wild oats. SABRAO J. 21:1-10.
- Shumaker, K. M., and G.R. Babble. 1982. Patterns of allozymic similarity in ecologically central and marginal populations of *Hordeum jubatum* in Utah. Evolution 34:110-116.
- Silander, J.A., and J. Antonvics.1979. The genetic basis of the ecological amplitude of *spartica patens*. I. Morphometric and physiological traits. Evolution 33:1114-1127.

# Studies on Variation of ‘Koshihikari’ Populations in Taiwan<sup>1</sup>

Meng-Huei Lin<sup>2</sup> and Shui-Ho Cheng<sup>2</sup>

## Abstract

The rice cultivar ‘Koshihikari’ registered in 1956 in Japan, has been introduced in 1977 and planted in Taiwan more than thirty years. The differentiation of ecotypes among ten Koshihikari populations (seven from Taiwan and three from Japan). Field experiments were conducted to investigate at Taoyuan DARES in first crop season of 2004. Results showed that there are significant different among 10 populations, for eight traits. Most Taiwan groups tended to panicle number type, and differentiated to different agricultural ecotype. Cluster analysis and the main effect analysis showed that ten populations can be divided into three groups. The first group includes only Erlin access. The second group includes Chiayi(I)、Sado and Niigata accesses. Dayuan、Lioujia、Sikou(II)、Chiayi(II)、Sikou (I) and Fukushima accesses comprise the third group. The second group can be further divided into two sub-groups. Sub-group II<sub>a</sub> includes Sado and Niigata accesses. Chiayi(I) access belongs to Sub-group II<sub>b</sub>. The third group also can be divided into two sub-groups. Sub-group III<sub>a</sub> includes Sikou (I) and Fukushima accesses. Sub-group III<sub>b</sub> includes Dayuan、Lioujia、Sikou(II) and Chiayi(II) accesses.

Key words: rice, koshihikari, phenotype.

---

<sup>1</sup>. Contribution No.436 from Taoyuan DARES, COA.

<sup>2</sup>. Chief of Crop Improvement Section (Corresponding author, tcsuper@tydais.gov.tw), and former Director respectively, Taoyuan DARES, COA.