

阿里山山櫻遺傳多樣性之研究¹

溫英杰^{2,4} 張靜誼² 高建元³

摘 要

溫英杰、張靜誼、高建元。2008。阿里山山櫻遺傳多樣性之研究。台灣農業研究 57:233–242。

阿里山山櫻 (*Prunus transarisanensis* Hayata) 是台灣特有種櫻花，分布於本省高海拔地區，依據台灣植物誌的描述其花朵中大、粉白色、2–3 朵叢生。種原採集調查發現，阿里山山櫻的花色有白色、粉白及粉紅的變化，新葉的顏色及葉形也有不同，顯示阿里山山櫻種內的遺傳多樣性甚為豐富。利用 RAPD 技術對 1 個霧社櫻及 14 個阿里山山櫻品系進行遺傳相似度分析，由 300 條隨機引子中篩選出 13 條引子共擴增 121 條條帶，其中多態性條帶 89 條占 73.6%。群集分析結果，15 個試驗品種共分為七群，遺傳相似度係數介於 0.39–0.88 之間，武陵 2 和 3 號遺傳相似度係數為 0.88，親緣關係最近。霧社櫻與其他阿里山山櫻品系的遺傳相似度係數為 0.39，親緣關係最遠。

關鍵詞：阿里山山櫻、遺傳多樣性、隨機增殖多型性 DNA。

前 言

阿里山山櫻 (*Prunus transarisanensis* Hayata) 是台灣特有種櫻花，分布於本省高海拔地區，花朵中大、粉白色、2–3 朵叢生，小花梗較長是其特徵 (Liu *et al.* 1994)。但是種原調查發現，阿里山山櫻的花色有白色、粉白及粉紅的變化，新葉的顏色及葉形也有不同，顯示阿里山山櫻種內的遺傳多樣性極為豐富。有些櫻花花色會隨著花朵開放時間的長短而改變，葉片形狀也有可能因植株立地條件不同而異，因此這些外型上的差異，是否可做為分類上的依據，有待進一步的研究。RAPD (random amplified polymorphic DNA) 是根據 DNA 聚合酵素連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR)，利用人工隨機合成的 DNA 分子作引子 (primer)，將取自組織中的基因組 DNA 為模板，經過 PCR 反應器，進行 DNA 片段的隨機合成 (Williams *et al.* 1990)。如果引子與某一片段的模板 DNA 具有互補核苷酸序列，則該引子就會結合到單鏈的 DNA 上去，因此可以對整個基因組 DNA 進行多型性分析，用以建立特定基因標誌，或提供種和品種的演化、分類及鑑定等。利用一系列引子進行 PCR

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2332 號。接受日期：97 年 9 月 24 日。

2. 本所農場管理組副研究員、研究助理。台灣 台中縣 霧峰鄉。

3. 國立宜蘭大學園藝系助理教授。台灣 宜蘭縣 宜蘭市。

4. 通訊作者，電子郵件：icwen@wufeng.tari.gov.tw；傳真：(04)23390791。

反應，能獲得不同長度的 DNA 片段，這些 DNA 片段可作為鑑定不同分類等級的分子性狀，根據電泳譜條帶的差異，可以計算遺傳距離或相似係數，建立譜系關係樹狀圖，用來鑑別它們的差異程度及親緣關係。

由於不同的分子標記可以在不同的類群中產生獨特的帶型，或者得到種或種以上分類等級特異性的條帶，沒有傳統分類法易受環境及季節影響的缺點，因此 DNA 分子標記用於種級分類的研究越來越多。國內利用此一技術來鑑定種原親緣關係的木本作物有桃 (Wen & Chieh 2003)、李 (Wen & Liu 2004)、梅 (Wen *et al.* 2006)、櫻花 (Wen & Chang 2005) 及桶柑 (Wong *et al.* 2003)，其它國家則有許多報導，如樹莓 (Lanham & Brennan 2001)、杏 (Wu & Chen 2003)、枇杷 (Pan *et al.* 2002)、荔枝 (Anuntalabhochai *et al.* 2002) 及阿月渾子 (Tang *et al.* 2003) 等，此說明 RAPD 技術已在許多種木本作物的親緣鑑定上得到廣泛的應用。本試驗採集不同地區阿里山山櫻 14 份，利用 RAPD 分子標誌技術分析其親緣關係，並分析外型上的差異是否足以作為分類上之依據。

材料與方法

植物材料

試驗所用材料為 1 份霧社櫻 (*Prunus taiwaniana* Hayata) 及 14 份阿里山山櫻，採自塔山 (alt. 2200 m)、志良 (alt. 2000 m)、武陵農場 (alt. 1800 m) 及思源啞口 (alt. 2100 m)，樹齡估計 20–30 年生，其名稱及來源詳如表 1。

種原特性調查

調查項目包括：開花日期、花朵形態、顏色、葉片形狀及新葉顏色等。調查標準如下：開花日期：全株約有 50% 的花朵開花。

表 1. 試驗所用櫻花品系 (種) 名稱及來源

Table 1. The original and name of 15 flowering cherry cultivars used in the assay

No.	Cultivar name	Scientific name	Locate of material
1	Wu-sheh Ying	<i>Prunus taiwaniana</i> Hayata	Wu-ling
2	Si-yuan No.1	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Si-yuan
3	Si-yuan No.2	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Si-yuan
4	Jyh-liang No.1	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Jyh-liang
5	Jyh-liang No.2	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Jyh-liang
6	Jyh-liang No.3	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Jyh-liang
7	Wu-ling No.1	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Wu-ling
8	Wu-ling No.2	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Wu-ling
9	Wu-ling No.3	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Wu-ling
10	Wu-ling No.4	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Wu-ling
11	Wu-ling No.5	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Wu-ling
12	Wu-ling No.6	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Wu-ling
13	Si-yuan No.3	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Si-yuan
14	Ta-san No.1	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Ta-san
15	Ta-san No.2	<i>Prunus transarisanensis</i> Hayata	Ta-san

DNA 抽取方法

從不同植株採取新鮮的嫩葉 0.1–0.2 g，利用液態氮脫水乾燥，再研磨成粉末。加入 65°C DNA 萃取緩衝液 [100 mM Tris-HCl, pH8.0; 20 mM EDTA; 1.4 M NaCl; 2% (w/v) CTAB; 1% (v/v) PEG6000; 0.5% (v/v) 2-Mercaptoethanol] 600 μ L，輕輕混勻後，置於 65°C 水浴鍋中 30 min，取出靜置至室溫。加入 600 μ L 氯仿/異戊醇 (chloroform-isoamyl alcohol 24:1, v/v)，混勻，以 9,000 rpm (MICRO 240A, Denville Scientific Inc.) 離心 10 min。取上層液至新的微量離心管中，加入 400 μ L 的異丙醇 (isopropanol)，混勻，以 9,000 rpm 離心 10 min。去上清液，加入 1 mL 的洗滌緩衝液 [washing buffer 76% (v/v) ethanol; 10 mM ammonium acetate] 清洗沈澱物，9,000 rpm 離心 10 min。去上清液，沈澱物以真空乾燥之。沈澱物溶於 50 μ L TE 緩衝液 (10 mM Tris-HCl, pH7.4; 1 mM EDTA) 中，加入 RNaseA，使其最後濃度為 50 mg/mL，於 37°C 下反應 1 h。將 DNA 稀釋 100 倍，利用光電比色計測定 OD₂₆₀ 的吸光值，計算 DNA 的濃度。

聚合酵素連鎖反應與電泳分析

以 30 ng 的 genomic DNA 當模板，在總體積 30 μ L 反應溶液中進行聚合酵素連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR)。其溶液中另含有 10 mM Tris-HCl, pH9.0; 50 mM KCl; 0.1% Triton X-100; 2.5 mM MgCl₂; 200 mM dNTP (dATP, dCTP, dGTP, dTTP); 0.2 mM 引子及 0.5 unit Taq DNA polymerase (Promega)，引子採用 Operon kit (OPAA-OPAE, OPA-OPJ 共 300 條)，並在溶液上層加入 50 μ L 的礦物油，置入 DNA 熱循環儀 (STRATAGENE, robocycler gradient 96 temperature cyler) 中。反應溫度條件為 94°C 3 min→37°C 1 min 20 s→72°C 1 min 20 s，當第一個循環後；再以 94°C 1 min 20 s→37°C 1 min 20 s→72°C 2 min 20 s，進行 44 個循環，反應完成時自動保存於 4°C 恆溫槽中。

取 12 μ L 經聚合酵素連鎖反應增殖的 DNA，加入 1 μ L 稀釋 6 倍電泳指示液 (loading dye, 30% glycerol; 0.025% Bromophenol blue)，以 1.5% 瓊脂膠體 (agarose, boehringer mannheim gmbH Germany) 進行電泳，時間約 30 min。結束後以 0.5 mg/mL 溴化乙錠 (ethidium bromide) 染色 20–30 min，於 UV 燈下觀察膠體 DNA 多型性片段，照相及貯存影像于 Kodak Digital Science ID Image Analysis (Eastman Kodak Co.) 影像分析系統，進行資料比對分析。

親緣關係分析

依 Jaccard (1901) 所提之相似度計算公式計算各族群間的相似度，其公式如下： $Nab/(Na + Nb - Nab)$ ，其中 Na 是樣本 a 的條帶數，Nb 是樣本 b 的條帶數，Nab 是樣本 a 和 b 共有的條帶數。依此法將所有樣本間兩兩的相似度計算出。

並利用 NT-SYS 軟體所提供的未加權平均法 (unweighted pair group method with arithmetic mean, UPGMA) 來計算其放大 DNA 片段相似性及建立其親緣關係圖。

結 果

種原特性調查

試驗所用 15 份材料除了霧社櫻 (*Prunus tawianiana* Hayata) 外其餘皆為採自不同地區之阿里山山櫻。表 2 列出參試 15 種櫻花種原之開花期、花朵形態、顏色、葉片及新葉顏色等性狀。

開花期早晚與櫻花品種及採集地區海拔高度有關，霧社櫻 3 月上旬即有 50% 花朵綻放，為所有參試種原中開花最早者。霧社櫻為採自武陵之單株，小花，萼筒葫蘆型為其特徵。阿里山山櫻開花期大致上隨著海拔高度而延後，只有在武陵農場採集之品系開花期顯現出差異。阿里山山櫻種原不僅在花期產生變化，花色、葉片形狀及新葉顏色也呈現多樣性。根據台灣植物誌的記載阿里山山櫻的花色為粉白或淡粉紅色 (Huang 1993)，試驗所採集到的阿里山山櫻則有白色 (武陵 2、3、5 號)、粉白 (武陵 1、6 號、志良 3 號)、粉紅 (思源 1、2、3 號、志良 1 號、武陵 4 號、塔山 1、2 號) 和同時開粉紅及白花 (志良 2 號) 的品系。葉形有橢圓及廣橢圓形之分，新葉顏色亦有紅色及綠色兩種。新葉呈綠色的品系 (志良 2 號、武陵 4 號、思源 3 號、塔山 1、2 號)，其葉形較圓呈廣橢圓形 (表 2)。

RAPD 分析

以 Operon kit OPA-OPJ、OPAA-OPAE 共 300 條逢機引子篩選試驗材料，得到 13 個引子對試驗材料之 DNA 可呈現多型性且再現性良好 (OPA 3, OPA 13, OPG 16, OPH 3, OPH 8, OPH 13, OPH 18, OPI 6, OPAA 1, OPAA 15, OPAB 3, OPAA 10, OPAA 14)。由此 13 個引子所獲得的 RAPD 產物在電泳膠片上總共產生 121 個可辨識之條帶，其中多型性條帶 89 條占 73.6%。每個逢機引子擴增的 DNA 條帶數在 4–16 條之間，條帶大小介於 240 bp 至 1,750 bp。整體而言，所篩選的逢機引子以 OPH、OPA、OPAA 及 OPAA 四組的擴增效果最好 (表 3)。以 OPAA 15 引子進行 PCR 反應結果獲得 12 條多型性片段，其中包含可供鑑別武陵 5 號阿里山山櫻的特殊片段 (470 和 650 bp) (圖 1 及表 4)。OPH 8 引子擴增結果產生 8 條多型性 DNA 片段，其中 1,400 bp 之片段為思源 3 號阿里山山櫻品種

表 2. 試驗所用櫻花種原特性

Table 2. Flower and leaf characteristics of flowering cherry used in this study

Cultivar name	Flowering date ^z	Flower type	Flower color	Leaf shape	Young leaf color
Wu-sheh Ying	early March	single	white	elliptical	green
Si-yuan No.1	early April	single	pink	elliptical	red
Si-yuan No.2	early April	single	pink	elliptical	red
Jyh-liang No.1	late March	single	pink	elliptical	red
Jyh-liang No.2	late March	single	pink and white	broad elliptical	green
Jyh-liang No.3	late March	single	whitish pink	elliptical	red
Wu-ling No.1	early April	single	whitish pink	elliptical	red
Wu-ling No.2	early April	single	white	elliptical	red
Wu-ling No.3	late March	single	white	elliptical	red
Wu-ling No.4	early April	single	pink	broad elliptical	green
Wu-ling No.5	late March	single	white	elliptical	red
Wu-ling No.6	late March	single	whitish pink	elliptical	red
Si-yuan No.3	early April	single	pink	broad elliptical	green
Ta-san No.1	mid. April	single	pink	broad elliptical	green
Ta-san No.2	mid. April	single	pink	broad elliptical	green

^z 50% of the flower bloosm.

表 3. 13 個 RAPD 引子在櫻花品系 (種) 上擴增結果

Table 3. Observed polymorphism with 13 primers used for RAPD analysis in 15 flowering cherry cultivars

Primer code	Primer Sequence 5'→3'	No. of polymorphism bands	No. of amplified bands	Band size (bp)	
				Min.	Max.
OPA 3	AGTCAGCCAC	9	9	380	980
OPA 13	CAGCACCCAC	10	13	280	1400
OPG 16	AGCGTCCTCC	7	10	350	1250
OPH 3	AGACGTCCAC	8	11	430	1600
OPH 8	GAAACACCCC	5	8	490	1400
OPH 13	GACGCCACAC	2	4	650	850
OPH 18	GAATCGGCCA	5	7	560	1750
OPI 6	AAGGCGGCAG	7	8	450	800
OPAA 1	AGACGGCTCC	7	10	310	1450
OPAA 15	ACGGAAGCCC	7	12	310	1250
OPAB 3	TGGCGCACAC	4	6	240	1350
OPAE 10	CTGAAGCGCA	4	7	310	1000
OPAE 14	GAGAGGCTCC	14	16	410	1750
TOTAL		89	121		

表 4. 櫻花品系 (種) 之特定 RAPD 片段

Table 4. Specific RAPD fragments of flowering cherry cultivars

Cultivars	Primer revealing specific fragments (base pair)
Wu-sheh Ying	G16 (700)
Wu-ling No.4	AE10 (310)
Wu-ling No.5	H3 (820), I6 (1750), AA (650), AA (470)
Si-yuan No.3	H3 (800), H8 (1400), H18 (1380)
Ta-san No.1	H13 (500)

標誌之特定條帶 (圖 2 及表 4)，總計 13 條逢機引子擴增結果共獲得 OPG 16 (700), OPAE 10 (310), OPH 3 (820), OPI 6 (1750), OPAA 15 (650), OPAA 15 (470), OPH 3 (800), OPH 8 (1400), OPH 18 (1380), OPH 13 (500) 等 10 條多型性 DNA 片段，作為霧社櫻、武陵 4 號、武陵 5 號、思源 3 號及塔山 1 號等 5 個櫻花品種 (系) 的鑑別標誌。

親緣關係分析

將篩選得到的 13 條逢機引子其 RAPD 產物產生之 121 個可辨識之條帶，進行未加權平均法群集分析，並以 Jaccard's 相似度係數分析，來估算試驗品種間之遺傳相似度係數。再以相似度係數矩陣 (similarity coefficient matrix) (表 5) 繪製相似度樹狀圖 (dendrogram)，相似度係數越高代表親緣關係越近。分析結果 15 個櫻花種原可分為七群：第一群為霧社櫻，與二至七群的阿里山山櫻之遺傳相似度為 0.39，親緣關係最遠。第二群為思源 1、2 號、志良 1、3 號和武陵 1、6 號等六個阿里山山櫻品系，其中開粉紅色花的思源 1 和 2 號、志良 1 號成一亞群，開粉白色花的武陵 1 和 6

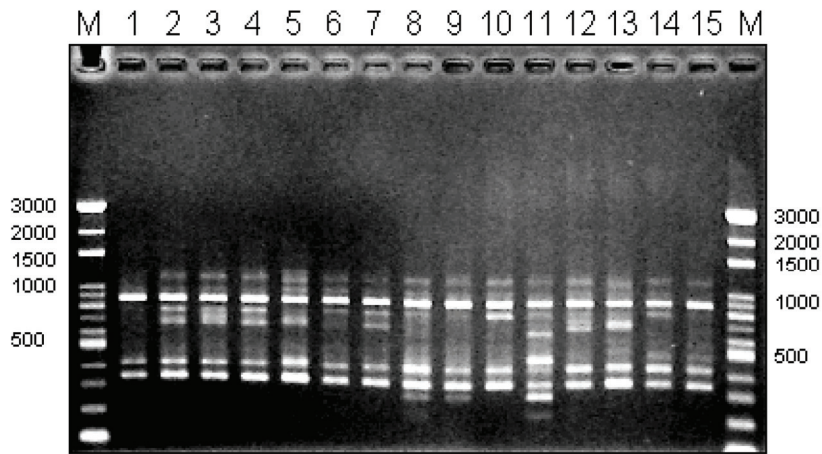


圖 1. 以 OPAA 15 為引子之 15 個櫻花品種 RAPD 圖譜。(1-15 為櫻花品種代號，詳見表 1。)

Fig. 1. RAPD patterns of 15 flowering cherry cultivars obtained with primers OPAA 15. Line numbers at top refer to the number in Table1. M = molecular weight marker.

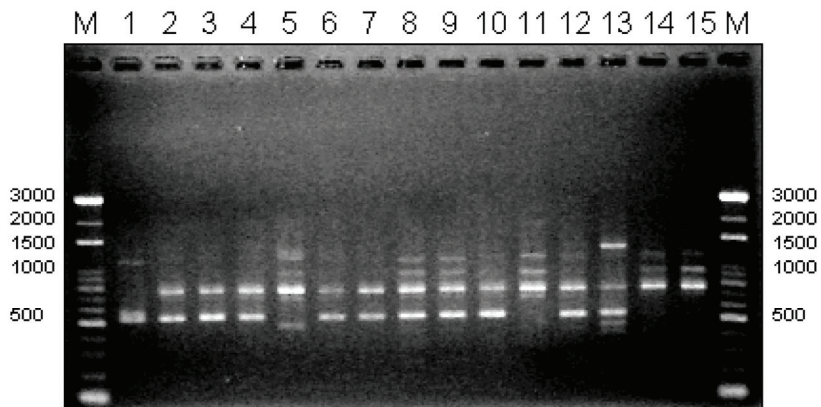


圖 2. 以 OPH 8 為引子之 15 個櫻花品種 RAPD 圖譜。(1-15 為櫻花品種代號，詳見表 1。)

Fig. 2. RAPD patterns of 15 flowering cherry cultivars obtained with primers OPH 8. Line numbers at top refer to the number in Table1. M = molecular weight marker.

號及志良 3 號則各自成一亞群。第三群包括 3 個開白花的阿里山山櫻品系—武陵 2、3 及 5 號。第二、三群之阿里山山櫻品系新葉顏色皆為紅色。武陵 4 號、志良 2 號、思源 3 號各自成一類，分別為四、五、六群，塔山 1 號及 2 號則構成第七群。第四至七群之阿里山山櫻品系新葉顏色為綠色，葉形較圓，花朵顏色除了志良 2 號同時開白花及粉紅花外，其餘皆開粉紅色花 (圖 3)。在所分析的 15 個品種中，遺傳相似度係數介於 0.39–0.88 之間，武陵 2 和 3 號遺傳相似度係數為 0.88，親緣關係最近。霧社櫻與其他阿里山山櫻品系的遺傳相似度係數為 0.39，親緣關係最遠。

表 5. 15 個櫻花品系 (種) 間的 RAPD 標誌相似性係數矩陣

Table 5. Matrix of similarity coefficients of RAPD markers among 15 cultivars of flowering cherries

	Wu-sheh Ying	Si-yuan No.1	Si-yuan No.2	Jyh-liang No.1	Jyh-liang No.2	Jyh-liang No.3	Wu-ling No.1	Wu-ling No.2	Wu-ling No.3	Wu-ling No.4	Wu-ling No.5	Wu-ling No.6	Si-yuan No.3	Ta-san No.1	Ta-san No.2
Wu-sheh Ying	1.0000														
Si-yuan No.1	0.3529	1.0000													
Si-yuan No.2	0.3276	0.7200	1.0000												
Jyh-liang No.1	0.3091	0.8000	0.7451	1.0000											
Jyh-liang No.2	0.3818	0.5741	0.4762	0.6000	1.0000										
Jyh-liang No.3	0.3400	0.4902	0.5849	0.5800	0.4068	1.0000									
Wu-ling No.1	0.3333	0.6042	0.6346	0.6327	0.4000	0.5957	1.0000								
Wu-ling No.2	0.2951	0.5714	0.5738	0.5690	0.4179	0.5357	0.5818	1.0000							
Wu-ling No.3	0.3051	0.5357	0.5410	0.5345	0.4091	0.5000	0.5455	0.8824	1.0000						
Wu-ling No.4	0.3051	0.4576	0.5161	0.5085	0.3881	0.5273	0.5179	0.4769	0.4921	1.0000					
Wu-ling No.5	0.2432	0.4028	0.5352	0.4857	0.3846	0.4776	0.4493	0.5634	0.5352	0.5139	1.0000				
Wu-ling No.6	0.2586	0.5769	0.5789	0.6346	0.4355	0.4815	0.5283	0.5333	0.5000	0.4754	0.4789	1.0000			
Si-yuan No.3	0.2969	0.4154	0.4925	0.4179	0.3750	0.4286	0.4000	0.3784	0.3514	0.3889	0.3690	0.4328	1.0000		
Ta-san No.1	0.3673	0.4615	0.5000	0.4364	0.3833	0.4510	0.4423	0.3871	0.3770	0.3333	0.3378	0.3793	0.4063	1.0000	
Ta-san No.2	0.3913	0.4038	0.3966	0.3818	0.3559	0.3922	0.3846	0.3387	0.3500	0.3065	0.2973	0.3276	0.3594	0.7750	1.0000

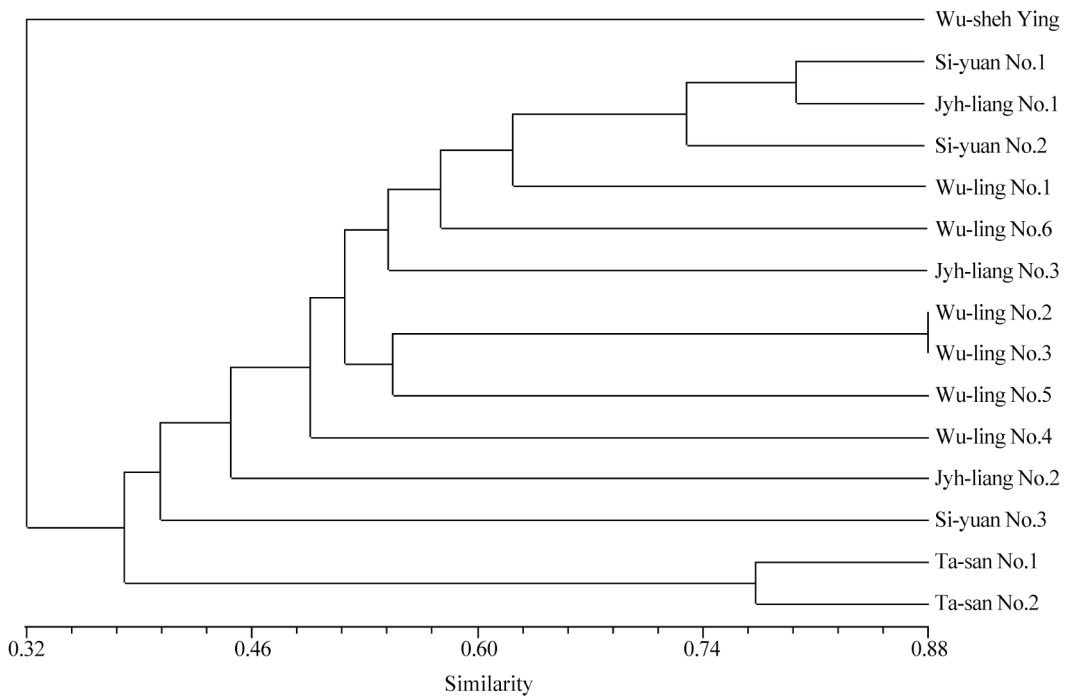


圖 3. 15 個櫻花品種之 RAPD 遺傳相似度聚類分析樹狀圖。

Fig. 3. Dendrogram illustrating genetic relationship among 15 flowering cherry varieties, constructed by Jaccard's distance and UPGMA clustering method from 121 RAPD markers.

討 論

本試驗首次探討不同地區阿里山山櫻之親緣關係，由聚落分析圖得知，14 個阿里山山櫻遺傳相似度係數介於 0.41–0.88 之間。利用同一技術分析台灣山櫻及霧社櫻，其遺傳相似度係數分別介於 0.65–0.77 及 0.73–0.85 (Wen & Chang 2005)。利用 RAPD 分析本省桃、李種原之親緣關係，參試 30 個桃種原其遺傳相似度係數介於 0.73–0.93 (Wen & Chieh 2003)，所分析的 30 個李種原遺傳相似度係數則介於 0.32–0.94 之間 (Wen & Liu 2004)，可見阿里山山櫻種內的遺傳歧異度較桃、李種原、台灣山櫻及霧社櫻高。

新葉紅色 (第二和第三群) 與綠色 (第四至七群) 的阿里山山櫻有明顯的區隔，新葉綠色的武陵 4 號與新葉紅色 (第二和第三群) 的品系親緣最近，但其遺傳相似度係數僅 0.52。新葉顏色與葉片性狀相關，新葉呈綠色的品系，其葉形較圓呈廣橢圓形 (表 2)。葉片形狀與新葉顏色同為日本對櫻花品種分類的一個重要性狀 (Kawasaki 1984)，本試驗結果顯示，在參試的 14 個阿里山山櫻種原，依據新葉顏色的不同，應可分為兩個以上不同的新種或品種。新葉紅色 (第二和第三群) 的阿里山山櫻品系聚落分析結果顯示，同一花色種原各自成一亞群，開粉白色花者介於開粉紅色花及白色花品系之間，推測開粉白色花之阿里山山櫻品系，可能為開粉紅色花及開白色花品系之自然雜交後代。

根據文獻記載台灣原生櫻花除了台灣山櫻 (*Prunus campanulata* Maxim)、霧社櫻、阿里山山櫻外，尚有太平山櫻花 (*Prunus matuurai* Sasaki) 及山白櫻 (*Prunus takasagomontana* Sasaki) 等開白花的櫻花品種 (Huang 1993)，最近對於台灣櫻花分類的研究，趨向於將太平山櫻花及山白櫻合併在阿里山山櫻內 (Lin 2006)。聚落分析結果顯示，開白花之阿里山山櫻品系自成一亞群 (第 3 群)，與開粉紅色花及粉白色花之品系所組成之亞群 (第 2 群) 之遺傳相似度係數僅 0.5，應有單獨成一個新品種的空間。由塔山採集之品系與其他阿里山山櫻品系之遺傳相似度係數僅 0.39，是否為一個新種，尚待進一步對其植株性狀作更詳細之調查與研究。

引用文獻 (Literature cited)

- Anuntalabhochai, S., R. Chundet, J. Chiangda, and P. Apavatjirut. 2002. Genetic diversity within lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) based on RAPD analysis. *Acta Hort.* 575:253–260.
- Huang, T. C. 1993. *Flora of Taiwan*. Vol. III. 2nd ed. National Taiwan Univ. Taipei. 1084 pp.
- Jaccard, P. 1901. Study of comparative distribution of flower in the porition of Alpes and Jura. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.* 37:547–549.
- Kawasaki, T. 1984. Classification of Japanese cherry trees. p.19–20. *in*: Manual of Japanese Flowering Cherry. (Honda, M. ed.) Comp. Flower Association of Japan. Tokyo. (in Japanese)
- Lanham, P. G. and R. M. Brennan. 2001. Genetic diversity in *Ribus*. *Acta Hort.* 546:135–144.
- Lin, T. H. 2006. Taxonomics Studies on the Prunoideae (Rosaceae) in Taiwan. Master thesis. National Chia-yi Univ. Chia-yi, Taiwan. 121 pp. (in Chinese with English abstract)

- Liu, Y. C., F. Y. Lu, and C. H. Ou. 1994. Trees of Taiwan. National Chung-Hsing Univ. Taichung. 925 pp. (in Chinese).
- Pan, X. F., X. G. Meng, G. L. Cao, and C. M. Xu. 2002. Application of RAPD-PCR technique for identification of varieties in loquat. *J. Fruit Sci.* 19:136–138. (in Chinese with English abstract)
- Tang, D. M., S. P. Luo, J. Li, and H. T. Han. 2003. Sex identification of pistachio by using RAPD analysis. *J. Fruit Sci.* 20:124–126. (in Chinese with English abstract)
- Wen, I. C. and T. C. Chieh. 2003. Genetic relationship analysis on peach germplasm by RAPD. *J. Agric. Res. China.* 52:143–151. (in Chinese with English abstract)
- Wen, I. C. and Y. L. Liu. 2004. Evaluation and genetic relationship analysis by RAPD on oriental plum germplasm. *J. Agric. Res. China.* 53:97–110. (in Chinese with English abstract)
- Wen, I. C. and C. Y. Chang. 2005. Evaluation and genetic relationship analysis using RAPD on flowering cherry germplasm. *J. Taiwan Agric. Res.* 54:245–256. (in Chinese with English abstract)
- Wen, I. C., C. Y. Chang, and W. T. Shaw. 2006. Evaluation and genetic relationship analysis using RAPD on *Prunus mume* Sieb. et Zucc germplasm. *J. Taiwan Agric. Res.* 55:250–262. (in Chinese with English abstract)
- Williams, J. G. K., A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalski, and S. V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acid Res.* 18:6531–6535.
- Wong, L. C., W. J. Yang, L. S. Chang, and T. S. Lin. 2003. The analysis of genetic variation among Tankan accessions. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 49:19–32. (in Chinese with English abstract)
- Wu, S. J. and X. S. Chen. 2003. RAPD analysis of apricot cultivars. *J. Fruit Sci.* 20:107–111. (in Chinese with English abstract)

Study on the Genetic Diversity of *Prunus transarisanensis*

Hayata¹

Ien-Chie Wen^{2,4}, Ching-Yi Chang², and Chien-Yuan Kao³

Abstract

Wen, I. C., C. Y. Chang, and C. Y. Kao. 2008. Study on the genetic diversity of *Prunus transarisanensis* Hayata. J. Taiwan Agric. Res. 57:233–242.

Alishan flowering cherry (*Prunus transarisanensis* Hayata) is an endemic flowering cherry species of Taiwan. In Flora of Taiwan, Alishan flowering cherry only the whitish or light pink flowers had been recorded. In this study, we collected Alishan flowering cherry with white, whitish pink, and pink flowers. The color of new leaf and leaf shape also showed difference. It demonstrated that Alishan flowering cherry had broadly genetic diversity. The genetic relationships of 15 flowering cherry cultivars were analyzed by using RAPD markers. A total of 300 primers were screened for their ability to produce strongly amplified products. Out of 13 primers amplified 121 DNA bands, 89 of which were polymorphic (73.6%). A dendrogram based on the UPGMA cluster analysis was constructed. All tested flowering cherry cultivars were divided into seven groups, including 3 groups of Alishan flowering cherry cultivars and 4 individual cultivars. Wu-ling No.2 and Wu-ling No.3 had 88% similarity indexes, indicating the closest genetic relationship. Nevertheless, Wu-shih Ying (*Prunus taiwaniana* Hayata) having 39% similarity indexes showed the farthest genetic relationship with other tested Alishan flowering cherry cultivars.

Key words: *Prunus transarisanensis*, Genetic diversity, RAPD.

-
1. Contribution No.2332 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: September 24, 2008.
 2. Associate Researcher and Research Assistant, Farm Management Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
 3. Assistant Professor, Department of Horticulture, National Ilan University, Ilan, Taiwan, ROC.
 4. Corresponding author, e-mail: icwen@wufeng.tari.gov.tw; Fax: (04)23390791.