

# 杜鵑紅山茶雜交後代之葉片、花朵及花期研究<sup>1</sup>

許雅婷<sup>2</sup>

## 摘 要

多數的茶花品種花期集中於冬至春季，而杜鵑紅山茶 (*Camellia azalea* C. F. Wei) 為夏季開花且在原生地花期長達 6 個月，透過茶花之種間雜交育種可獲得不同花期及觀賞性良好的雜交品種。本試驗調查杜鵑紅山茶與日本山茶 (*C. japonica* L.)、滇山茶 (*C. reticulata* Lindl.) 及短柄山茶 *C. japonica* var. *rusticana* (Honda) Ming 雜交後裔之葉片、花朵及花期，以釐清杜鵑紅山茶之遺傳特性；試驗材料包含 9 個雜交組合共 37 個雜交後裔。結果顯示，雜交後裔葉形、葉片質地及葉緣缺刻表現為親本中間型；雙親本皆為單瓣，其雜交後裔皆為單瓣，以高度瓣化的半重瓣花型（如牡丹型及玫瑰型）為親本，有較高的機會獲得高度重瓣或完全重瓣的後裔。花色紅色相對於白色為顯性，雜交後裔花色受杜鵑紅山茶影響皆為偏紅色系。使用具有覆輪花色的親本，其後裔有機會出現覆輪。雜交後裔的主要花期為 8-11 月，以 11 月花朵開放數最多。本研究透過雜交後裔之性狀及遺傳特性調查，有助於未來育種親本選擇，以加速達成育種目標。

關鍵詞：茶花、育種、花型

## 前 言

茶花為茶科 (Theaceae) 山茶屬 (*Camellia*) 植物，全世界已知 267 個原生種 (Chang and Bartholomew, 1984)，主要分布於東亞溫帶及亞熱帶地區，以中國華南和西南為中心。作為觀賞用途的茶花商業品種超過 2,000 個，主要包含日本山茶 (*Camellia japonica* L.)、滇山茶 (*C. reticulata* Lindl.)、茶梅 (*C. sasanqua* Thunb.)、金花茶 (*C. petelotii* (Merr.) Sealy) 等種內及種間雜交品種。茶花屬於小灌木至喬木，花色

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報第 548 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者, ythsu@tydais.gov.tw)。

及花型多變化，主要作為庭園綠化、盆栽或盆景使用。多數的茶花品種觀賞期集中於冬至初春，唯有少數的種原具有夏季或不同季節開花之特性。

杜鵑紅山茶 (*Camellia azalea* C. F. Wei) 發表於 1986 年 (Wei, 1986)，為山茶屬紅山茶組；原產於中國廣州鵝凰嶂河岸邊，原生地陽光充足、雨量豐沛。杜鵑紅山茶為常綠灌木，葉片革質厚實、葉色深綠、葉形為長倒卵形，花朵為紅色單瓣 (林等, 2020; 黃等, 2008)；主要於夏季盛花，於臺灣北部具有將近 6 個月的開花盛期 (許, 2021)。然而杜鵑紅山茶在商業生產上具有以下劣勢：花朵為紅色單瓣，缺乏變化，植株生長緩慢，枝條容易產生枯枝，扦插繁殖存活率低 (Gao and Lia, 2008; Harbage, 2003)；由於種子胚不成熟，種子播種萌發率僅約 40% (李, 2012; 羅和莊等, 2012)，且實生苗成長至開花年限長，不適合以有性繁殖進行商業生產；以上缺點限制杜鵑紅山茶商業之利用。

透過雜交進行育種為培育新品種的重要方法；為創造不同花期、增進花朵觀賞性及植株生長勢，本場引進杜鵑紅山茶作為茶花育種材料。杜鵑紅山茶無論為母本或父本皆可產生後代 (羅等, 2011; 高等, 2016)，作為父本之親合性佳，能夠獲得較多的雜交種子，且種子萌發率及成苗率較高，故育種效率顯著較高 (柯等, 2020; 鍾等, 2020)。本試驗因考量杜鵑紅山茶植株材料有限，為達到較佳的育種效率，皆以杜鵑紅山茶作為父本與商業品種茶花進行雜交，共進行 9 個雜交組合，獲得 37 株實生後裔進行性狀調查，以探討雜交後裔葉形、花型、花色及開花期之遺傳特性，作為後續茶花育種研究之參考。

## 材料方法

本試驗於桃園市新屋區 (農業部桃園區農業改良場) 進行，於簡易網室內進行茶花雜交及幼苗培育，簡易網室採 60% 之黑色針織網。父本之杜鵑紅山茶為一般長瓣種，係以油茶為砧木的嫁接植株，株高 150-170 cm，種植於盆徑 42 cm 塑膠盆，介質為田土，數量為 10 盆。雜交母本為收集自新竹市茶花產銷班之流通商業品種，來源為扦插或嫁接株，以田土為栽培介質。本試驗母本有：日本山茶 (*C. japonica* L.) 的 'Tama-no-ura' (玉之浦)、'Imura' (伊蜜兒)、'Tama glitter' (閃爍)、'Baby sis' (小姐姐)、'Margaret Davis Picotee' (比寇蒂)、'Emeda' (伊美黛) 及 'Daikagura' (太神樂)；滇山茶 (*C. reticulata* Lindl.) 'Flossie Goodson' (佛羅西)；短柄山茶 *C. japonica* var.

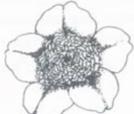
*rusticana* (Honda) Ming 'Fukurin Ikkyu' (覆輪一休)。

於 2013 年 11 月至 2014 年 3 月以杜鵑紅山茶作為父本，與商業流通品種為母本進行人工雜交授粉。授粉前 1-2 日進行去雄，授粉後以鋁箔保護套蓋住柱頭，避免污染。2014 年 8 月起種子採收，11 月播種，以赤玉土為介質，將種子播種於盆徑 9 cm 硬質塑膠盆，實生苗株高約 10 cm 時定植於盆徑 18 cm 硬質塑膠盆。介質以泥炭苔 (Peat moss, Kekkila OY, Finland) 和田土以 1 : 1 (v/v) 混成。每盆施用 14.0N-4.8P-10.8K 緩釋肥 (新好康多 1 號 180 天, Hi-Control, Shizuoka, Japan) 5 g，試驗期間每月以澆灌方式施用 1 次 20.0N-8.8P-16.6K 之液態肥料 (Peters 20-20-20, Scotts, Marysville, OH, USA) 濃度  $1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ，每盆施用量 400 mL。夏季 1-2 日澆水 1 次，冬季 2-3 日澆水 1 次，確保水分供應充足。若病蟲害發生時則依據植物保護手冊進行防治。少部分實生單株始花於 2018 年，多數始花於 2019 年，於 2020 年 8-10 月間調查  $F_1$  之花型與花色。

花型參考國際植物新品種保護聯盟 (International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants, UPOV) 的分類，分為單瓣至完全重瓣等 6 種花型 (表 1)。為調查杜鵑紅山茶雜交  $F_1$  開花習性，自 37 個實生後裔中，隨機選取 14 株實生單株進行花期追蹤調查，植株栽培於 24 cm 盆中，植株高度為 40-60 cm。調查期間為 2021 年 1 月 5 日至 12 月 28 日，每月調查 1 次植株花朵開放數量，以瞭解全年度花朵開放情形。

表 1. 茶花花型描述

Table 1. Flower form in Camellia.

花型 Flower form	描述 Description
單瓣 Single 	單瓣是典型的野生山茶花型狀，花瓣 5-7 瓣不規則或重疊的排列，具柱狀雄蕊簇。 The single is the typical wild camellia flower form with five to seven irregular, overlapping petals in a single row and a more or less columnar stamen cluster.
半重瓣 Semi-double 	8 片以上花瓣，以 2 層（或以上）的方式排列，具有明顯的雄蕊中心，而雄蕊沒有瓣化。花瓣可能為規則、不規則或鬆散排列。 The semi-double has in excess of eight petals in two or more rows with a conspicuous stamen center, with no petaloids. The Petals may be regular, irregular or loose.
海葵型半重瓣 Anemone form 	具有 1 層以上的較大片外層花瓣，而花朵中心由全部瓣化為小花瓣的雄蕊聚集成 1 個凸塊。 The anemone form, has one or more outer rows of large petals while, in the center, the stamens have become totally petaloid and form a convex mass in the center of the flower.
牡丹型半重瓣 Peony form 	花瓣鬆散通常呈現不規則或波浪狀，往中心的方向變小，由簇狀的雄蕊分隔。有時中心為小花瓣、雄蕊或不規則花瓣的集合。 The peony form has loose petals, usually irregular or wavy, becoming smaller to the center, where they are divided into by fascicles of stamens; sometimes the center is a mixture of small petals, petaloids and stamens; or is a convex mass of a mixture of irregular, twisted petals and petaloids, with the stamen, if any, obscured.
玫瑰型半重瓣 Rose form double 	具有多層排列瓦狀花瓣，花蕾狀的中心在花朵完全開放時顯現雄蕊。 The rose form double has multiple rows of imbricated petals opening through a bud shaped center to show some stamens in a concave center when fully open.
完全重瓣 Formal double 	具有許多規則的重瓣花瓣，沒有雄蕊。 The formal double has many rows of regular, overlapping petals and has no stamens.

參考自 The Council of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) 茶花性狀檢定表。

## 結果與討論

### 一、雜交組合

整個育種過程皆以杜鵑紅山茶作為父本，商業流通品種作為母本進行雜交。不同花期及增進觀賞性為茶花重要育種目標之一，美國 (Taylor, 2009)、中國 (Gao *et al.*, 2011; Gao *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2013) 及義大利 (Lenzi *et al.*, 2021) 皆進行以杜鵑紅山茶作為親本之育種研究。本試驗調查 9 個雜交組合 (表 2)，於前人研究中未有相同的雜交組合 (Gao *et al.*, 2011; Gao *et al.*, 2012; Lenzi *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2013; Taylor, 2009); 不過 Liu 等 (2013) 的雜交組合 (杜鵑紅山茶×Daikagura) 和高等 (2016) 的雜交組合 (杜鵑紅山茶×Tama Glitter) 與本試驗的雜交組合對比，恰為正反交。

表 2. 杜鵑紅山茶之雜交組合及雜交後裔數量

Table 2. Cross Combination and the numbers of hybrid investigated.

Cross combination	Seed parent			Pollen parent	Numbers of hybrid
	Species	Cultivar	Chinese name		
CH-1	<i>C. japonica</i>	Tama-no-ura	玉之浦	<i>C. azalea</i>	4
CH-2	<i>C. japonica</i>	Imura	伊密兒	<i>C. azalea</i>	4
CH-3	<i>C. japonica</i> var. <i>rusticana</i>	Fukurin Ikkyu	覆輪一休	<i>C. azalea</i>	7
CH-4	<i>C. japonica</i>	Tama glitter'	閃爍	<i>C. azalea</i>	2
CH-5	<i>C. japonica</i>	Baby sis	小姊妹	<i>C. azalea</i>	2
CH-6	<i>C. japonica</i>	Margaret Davis Picotee	比寇蒂	<i>C. azalea</i>	4
CH-7	<i>C. japonica</i>	Daikagura	太神樂	<i>C. azalea</i>	3
CH-8	<i>C. reticulata</i>	Flossie Goodson	佛羅西	<i>C. azalea</i>	2
CH-9	<i>C. japonica</i>	Emeda	伊美黛	<i>C. azalea</i>	9

### 二、葉片特性

杜鵑紅山茶葉片為革質，葉色深綠，葉形為倒卵形，葉緣平滑為全緣狀，葉脈較不明顯。其他大多之茶花商業品種葉片平滑，葉片較薄，葉形變化依品種而異，橢圓形、卵形及披針形等皆可見，通常葉緣具有程度不一的鋸齒狀。本試驗調查雜交後裔葉片形狀、葉片質地及葉緣鋸齒情形呈現親本中間形 (圖 1)；葉基角度偏向銳形且

葉脈較不明顯的特性，則為杜鵑紅山茶特色，具有辨識度。



圖 1. 雜交後裔與親本之葉片形態

Fig. 1. Flower color and flower form from several crosses in camellia with *C. azalea*.

### 三、花型

本試驗以單瓣的杜鵑紅山茶作為父本，分別與單瓣、半重瓣、海葵型半重瓣、牡丹型半重瓣及玫瑰型半重瓣花型之茶花母本進行雜交，調查雜交後裔之花型表現。結果顯示，母本為單瓣‘玉之浦’的雜交組合之 4 個雜交後裔皆為單瓣；母本為半重瓣‘伊密兒’、‘覆輪一休’及‘閃爍’之 3 個雜交組合之 13 株實生後裔單株中，出現 4 株單瓣、6 株半重瓣及 3 株牡丹型半重瓣；母本為海葵型‘小姊妹’之雜交組合後裔 2 個實生單株皆為海葵型；以牡丹型半重瓣為母本‘比寇蒂’、‘太神樂’及‘佛羅西’之 3 個雜交組合的 9 株實生單株中，出現 2 株單瓣、5 株牡丹型及 2 株完全重瓣；母本為玫瑰型半重瓣‘伊美黛’之雜交組合，共 9 個實生單株，出現 2 株單瓣、2 株牡丹型半重瓣、2 株玫瑰型半重瓣及 3 株完全重瓣花型（表 3）。在半重瓣花型中，牡丹型及玫瑰型為瓣

化程度較高的半重瓣花型，由試驗結果顯示，以瓣化程度較高的親本其後代產生高度瓣化或完全重瓣花朵的機率較高。茶花具有複雜的花型變化，衍生出非常多樣化的品種。本試驗單瓣母本與單瓣之杜鵑紅山茶雜交之後代皆為單瓣，Liu 等 (2013) 以進行茶花育種亦有相同的結果。

親本的雜合程度對茶花雜交後裔花型具有關鍵影響力，雜合性越高，雜交後裔的花型就會更加多變化 (高等, 2016)。完全重瓣品種為許多育種者所追求的花型目標，然而完全重瓣植株由於雌蕊及雄蕊已經完全瓣化，而無法作為育種親本。本試驗結果顯示，使用高度瓣化的花型，如牡丹型或玫瑰型，則有較高的機會獲得高度重瓣或完全重瓣的後裔。

表 3. 杜鵑紅山茶雜交 F<sub>1</sub> 之花型表現

Table 3. Flower form in hybrids of crossed *C. azalea*.

Crosses	♀×♂		Flower form					
	Seed parent	Pollen parent	Single	Semi-double	anemone form	peony form	rose form double	formal double
Single × Single	<i>C. japonica</i> 'Tama-no-ura'	<i>C. azalea</i>	4	0	0	0	0	0
Semi-double × Single	<i>C. japonica</i> 'Imura'	<i>C. azalea</i>	2	2	0	0	0	0
	<i>C. japonica</i> var. <i>rusticana</i> 'Fukurin Ikkyu'		2	4	0	1	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Tama glitter'		0	0	0	2	0	0
Anemone form double × single	<i>C. japonica</i> 'Baby sis'	<i>C. azalea</i>	0	0	2	0	0	0
Peony form double × single	<i>C. japonica</i> 'Margaret Davis Picotee'	<i>C. azalea</i>	1	0	0	3	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Daikagura'		1	0	0	1	0	1
	<i>C. reticulata</i> 'Flossie Goodson'		0	0	0	1	0	1
Rose form double × single	<i>C. japonica</i> 'Emeda'	<i>C. azalea</i>	2	0	0	2	2	3

#### 四、花色

雜交過程係以紅色花朵的杜鵑紅山茶作為父本，分別與主要花色為白色、粉紅色及紅色之母本進行雜交。白色 × 紅色者有 2 個雜交組合，共 8 個後裔單株，出現 3 株紅色及 5 株粉紅色花朵。粉紅色 × 紅色者有 3 個雜交組合，11 個後裔單株，出現 6 株紅色及 5 株粉紅色花朵。紅色 × 紅色者有 4 個雜交組合，共 18 個後裔單株皆為紅色（圖 2，表 4）。Liu 等（2013）以紅花品種與紅色杜鵑紅山茶雜交，產生之後裔花色皆為紅色；以白花之‘Yupan Jinhua’及‘Miyakodori’與杜鵑紅山茶雜交之後裔，則為紅色及粉紅色花朵，而沒有出現白花。陳（1999）以紅花之‘金盤荔枝’× 白花‘白荷’所得之 13 個雜交後裔皆沒有出現白花，推測紅色相對於白色為顯性。杜鵑花（Heursel, 1987）及日日春（Kulkarni *et al.*, 2008）的花色亦有紅色>白色之顯隱性關係。杜鵑紅山茶之雜交後裔多數為紅色系（高等，2016；Liu *et al.*, 2013），較缺乏白色、淡粉紅色或是覆輪的品種，紅色相對於白色為顯性；因此，預期白色或淺色系花色的育成需要透過淺色系花色 F<sub>1</sub> 的自交、回交白色系或再次雜交白色系較有機會獲得。

本試驗雜交親本中，6 個母本為單一花色，另外 3 個母本具雙花色，包括‘比寇帝’為白底紅覆輪，‘閃爍’為紅底白覆輪，‘太神樂’為紅底白色斑點，探討這些組合雜交後裔之花色是否具有雙色表現。結果顯示，親本皆為單一花色的雜交後裔多數為單一花色，但是‘伊美黛’× 杜鵑紅山茶及‘覆輪一休’× 杜鵑紅山茶的組合，共 16 個實生單株中，共有 8 個後裔花朵中間出現不規則白色線條紋路（圖 2，表 5）。親本具有覆輪花色的兩個雜交組合共 6 個實生單株中，只有 1 個為具有覆輪花色。而白色斑點‘太神樂’× 杜鵑紅山茶的雜交組合共 3 個雜交後裔，出現 1 株具有白色線條紋。

茶花白覆輪品種係由於花青素合成途徑在白色覆蓋區域無法正常運作產生，大多數基因在中心紅色及外圍白色的區域中表現出相似的量，只有查爾酮合成酶（chalcone synthase, CHS）的表達在白色區域中被顯著抑制（Tateishi *et al.*, 2010）；類似的機制亦表現在矮牽牛之花朵上（Saito *et al.*, 2007）。

親本帶有覆輪性狀者，其後代可能出現覆輪。紅底白覆輪的茶花‘玉之浦’實生後裔發展出許多覆輪品種，像是‘友之浦’、‘孔雀玉浦’、‘Tama beauty’、‘Tama Bambino’等（朱和蔡，2011）。具覆輪特性的‘Margaret Davis Picotee’在本試驗中的雜交後裔雖然皆為單色系，不過在其他育種中亦發展出覆輪的品種如‘水晶天使’及‘水晶皇后’（朱和蔡，2011）。洋桔梗的覆輪花色相對於單一花色為顯性（陳等，2021）。若欲育成具覆輪的花朵，則選用具有此特性的親本較有機會。

杜鵑紅山茶的雜交後裔中，較缺乏白色、淺粉紅色、具有鮮明的覆輪或斑點的品種 ( Gao *et al.*, 2011 ; Gao *et al.*, 2012 ; Lenzi *et al.*, 2021 ; Liu *et al.*, 2013 ; Taylor, 2009 ) 。若欲育成以上特性，可透過回交、再次雜交並選擇具有覆輪及斑點的親本為較適的育種策略。

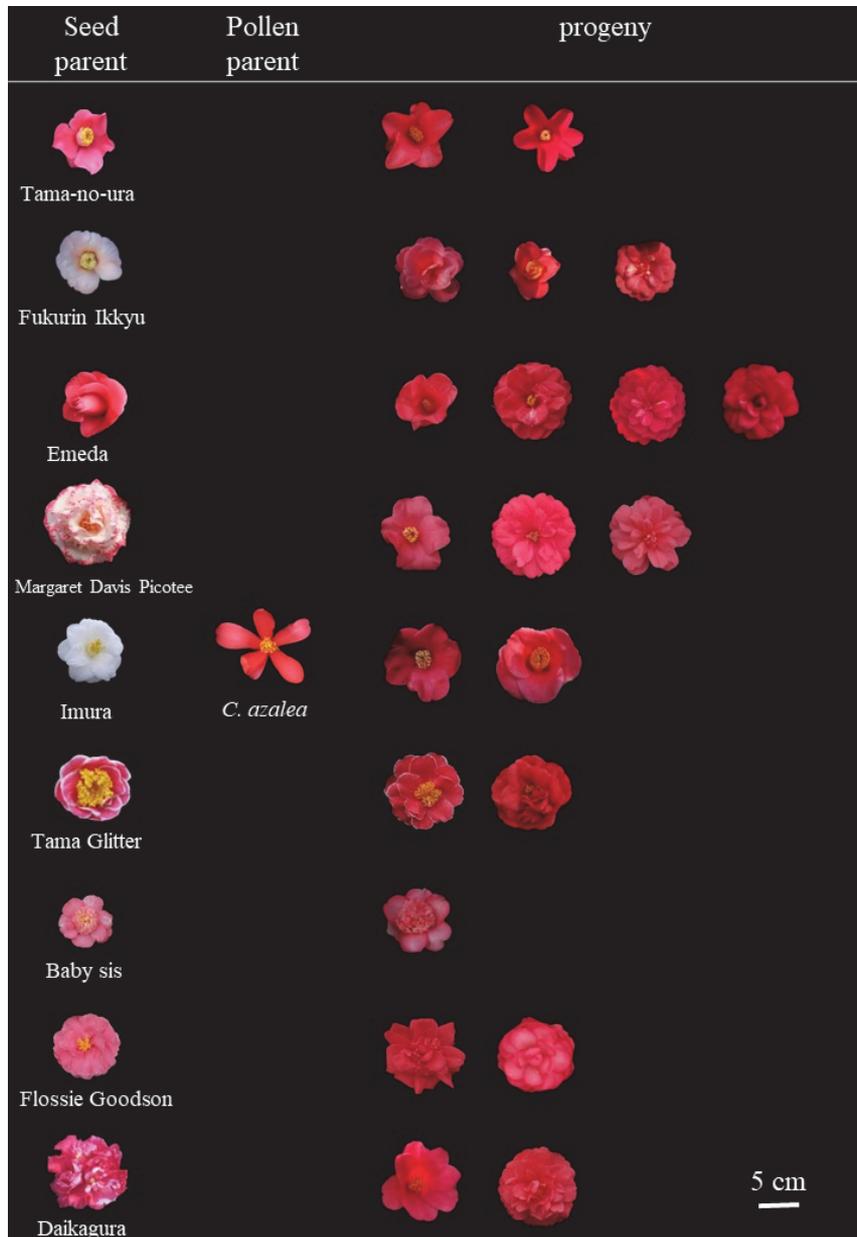


圖 2. 杜鵑紅山茶雜交後代之花色及花型表現

Fig. 2. Flower color and flower form from several crosses in camellia with *C. azalea*.

表 4. 杜鵑紅山茶雜交 F<sub>1</sub> 之主要花色表現Table 4. Flower main color in hybrids of crossed *C. azalea*.

Crosses	♀×♂		Flower main color		
	Seed parent	Pollen parent	Red	Pink	White
White × Red	<i>C. japonica</i> 'Imura'	<i>C. azalea</i>	2	2	0
	<i>C. japonica</i> 'Margaret Davis Picotee'		1	3	0
Pink × Red	<i>C. japonica</i> 'Baby sis'	<i>C. azalea</i>	0	2	0
	<i>C. reticulata</i> 'Flossie Goodson'		2	0	0
	<i>C. japonica</i> var. <i>rusticana</i> 'Fukurin Ikkyu'		4	3	0
Red × Red	<i>C. japonica</i> 'Emeda'	<i>C. azalea</i>	9	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Tama-no-ura'		4	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Tama Glitter'		2	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Daikagura'		3	0	0

表 5. 杜鵑紅山茶雜交 F<sub>1</sub> 之花瓣有無覆輪、斑點或線條之表現Table 5. Flower color in F<sub>1</sub> hybrids of crossed *Camellia* with picotee, blotched or string.

Crosses	♀×♂		Pure	Picotee	Blotched	String
	Seed parent	Pollen parent				
Pure × Pure	<i>C. japonica</i> 'Imura'	<i>C. azalea</i>	4	0	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Emeda'		5	0	0	4
	<i>C. japonica</i> 'Baby sis'		2	0	0	0
	<i>C. reticulata</i> 'Flossie Goodson'		2	0	0	0
	<i>C. japonica</i> var. <i>rusticana</i> 'Fukurin Ikkyu'		3	0	0	4
	<i>C. japonica</i> 'Tama-no-ura'		4	0	0	0
Picotee × Pure	<i>C. japonica</i> 'Tama Glitter'	<i>C. azalea</i>	1	1	0	0
	<i>C. japonica</i> 'Margaret Davis Picotee'		4	0	0	0
Blotched × Pure	<i>C. japonica</i> 'Daikagura'	<i>C. azalea</i>	2	0	0	1

## 五、開花特性及花期

杜鵑紅山茶在臺灣北部於 6-12 月為開花盛期，其他季節少量有花（許，2021），在炎熱的夏季開花及盛花期長達半年為其重要特性。多數的茶花品種於冬季（約 12-2 月）開花。杜鵑紅山茶雜交後裔受到父母本影響，花期產生變化。經調查雜交約 4 年生之實生後裔 14 株，紀錄 2021 年平均每個月開花數量，結果顯示，8-11 月為主要花期，8-10 月每盆開放 2.5-2.7 朵花，11 月每盆開 6 朵花，具有最高的花朵開放量（圖 3）。Liu 等（2013）於中國廣東試驗調查指出，杜鵑紅山茶雜交後裔族群之盛花期為 7-9 月。陳等（2021）調查 10 個杜鵑紅山茶雜交後裔，認為雜交後裔主要花期為 8-12 月。研究調查結果與前人研究中花期部分重疊，研究中觀察到花期於個體間具有差異，有些個體較早盛花（6-8 月），主要個體則約 9-11 月盛花，顯示個體差異存在，而推測族群間親緣關係可能影響花期的結果。

雜交後裔的花苞排列於枝條頂端及葉腋，與杜鵑紅山茶開花習性相似，但與其他母本不同（表 6），與 Liu 等（2013）具有相同的觀察。杜鵑紅山茶的花苞為披針形，和其花瓣為長橢圓形、花瓣數少且為單瓣有關聯，雜交後裔在花苞形狀上呈現卵形或披針形，花型重瓣程度較高者通常花苞形狀較圓，推測與花瓣數量及瓣型會影響花苞形狀有關。

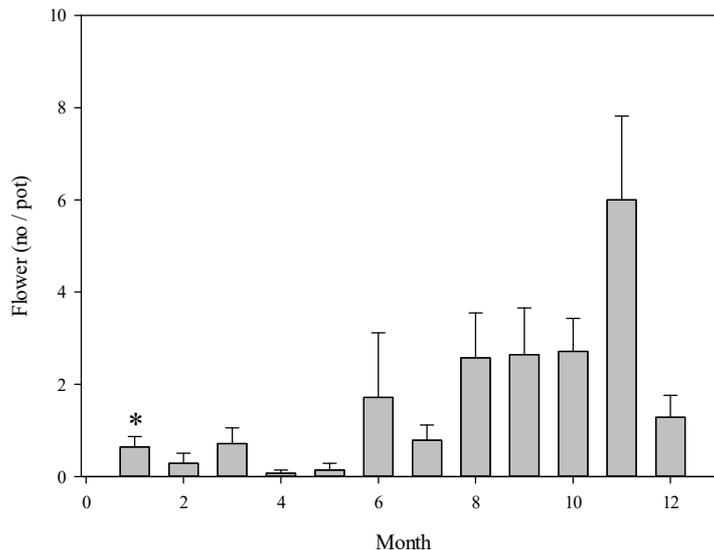


圖 3. 杜鵑紅山茶雜交後代開花數量（2021 年）

Fig. 3. The flower number of *C. azalea* F<sub>1</sub> during 2021.

\*Each bar represents a mean (n=14) ±SE.

表 6. 雜交後裔與親本之開花特性

Table 6. The flower characteristics of hybrids and their parents.

	Flower season	Flower bud arrangement	Flower bud shape
Hybrids	Jun.-Nov.	terminal and axillary	ovate or lanceolate
<i>C. azalea</i>	Jun.-Dec.	terminal and axillary	lanceolate
Other female parents	Dec.-Feb.	terminal only	ovate

## 結 論

杜鵑紅山茶為近年來茶花育種發展重要的親本，本文為臺灣首篇探討杜鵑紅山茶遺傳特性表現，綜合調查雜交後裔資訊如下：(1) 葉形、葉片質地及葉緣缺刻表現為親本中間型，不過葉基角度銳形且葉脈較不明顯的性狀與杜鵑紅山茶特性相同；(2) 花色遺傳部分，紅色相對於白色為顯性；(3) 使用高度瓣化的花型（牡丹型半重瓣或半重瓣玫瑰型）做為親本有較高的機會獲得高度瓣化或完全重瓣的後裔；(4) 親本帶有覆輪性狀者，其後裔較可能出現覆輪；(5) 雜交後裔花期介於親本之間，主要花期介於 8-11 月，以 11 月開花量最多。本研究透過雜交後裔之性狀調查及遺傳特性推測，有助於未來育種親本選擇，以加速達成育種目標，提升育種效率。

## 參考文獻

- 李辛雷。2012。杜鵑紅山茶遺傳多樣性及其瀕危機制。中國林業科學研究院博士論文。北京。中國。
- 朱國棟、蔡燦玉。2011。台灣茶花族譜。朱國棟。新竹市。
- 林劍波、張俊麗、劉和平。2020。杜鵑紅山茶研究進展。安徽農業科學 48(6):12-15。
- 柯歡、嚴丹峰、劉信凱。2020。杜鵑葉山茶 *Camellia azalea* 與紅山茶組 10 個物種間的雜交親和性研究。廣東園林 3:44-48。
- 高繼銀、劉信凱、趙強民。2016。四季茶花雜交新品種彩色圖譜：世界茶花育種的一大突破。浙江科學技術出版社。杭州。中國。
- 黃萬堅、劉信凱、高繼銀。2008。杜鵑紅山茶(*Camellia azalea*)生物學特性及園林應用價值。2008 年中國植物園學術年會論文集。p. 80-87。

- 陳世哲、張元聰、魏子耀、王仕賢、葉德銘。2021。洋桔梗之花型與花色遺傳。臺灣園藝 67(2):99-114。
- 陳新年。1999。山茶花品種間雜交育種研究。湖南農業大學學報 25(3):200-203。
- 陳熾爭、葉土生、宋遇文。2021。10 個四季茶花新品種的觀賞性及抗逆性。廣東園林 6:68-73。
- 許雅婷。2021。臺灣北部杜鵑紅山茶開花及新梢生長習性之調查研究。桃園區農業改良場研究彙報 90:39-52。
- 鍾乃盛、嚴丹峰、柯歡、劉信凱、趙鴻杰、高繼銀。2020。杜鵑紅山茶與 29 個山茶屬原生種間的雜交親和性研究。安徽農業科學 48(7):140-145。
- 羅曉瑩、唐光大、莫羅堅、莊雪影。2011。杜鵑紅山茶的傳粉生物學。生態學雜誌 30(3):552 -557。
- 羅曉瑩、莊雪影。2012。杜鵑紅山茶種子與幼苗生物學初步研究。種子 31(12):51-53。
- Chang, H.T. and B. Bartholomew. 1984. *Camellias*. Timber Press. Portland.
- Gao, J., X. Liu, W. Huang, G. Cheng, and Q. Zhao. 2011. Research on inter – species – crosses of *Camellia azalea*, and the first 5 summer – blooming hybrids. *Int. Camellia J.* 43:47-53.
- Gao, J., X. Liu, W. Huang, N. Zhong, G. Chen, and G. Feng. 2012. 20 summer-blooming hybrids: A Chinese breakthrough in *Camellia* breeding. *The Camellia J.* 9-12.
- Gao, J., W. Huang, and X. Liu. 2008. *Camellia changii*, the ever bloom camellia. a. *Int. Camellia J.* 40:88-97.
- Harbage, F.J. 2003. Everblooming *Camellia azalea* is alive and well in Longwood Gardens. *Am. Camellia Year book.* p. 8-12.
- Heursel, J. 1987. Inheritance of flower colours and breeding of evergreen azaleas. < <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JARS/v41n3/v41n3-heursel.html> >.
- Kulkarni, R.N., K. Baskaran, and Y. Sreevalli. 2008. Genetics of corolla colour in periwinkle: relationship between genes determining violet, orange-red and magenta corolla. *J. of Applied Hort.* 10(1):20-23.
- Lenzi, A., S. Biricolti, R. Vivoli, F. Bulleri, and A. Baldi. 2021. Cross-breeding program in the genus *Camellia* involving the “everblooming” camellia (*C. azalea* C.F. Wei). In IV International Symposium on Woody Ornamentals of the Temperate Zone 1331. p. 35-42.

- Liu, X., N. Zhong, G. Feng, D. Yan, and J. Gao. 2013. A New Advance on Camellia Breeding in China Studies on Thirty Summer-blooming Hybrids from Crosses between *Camellia azalea* and Other Camellias. *J. of Agr. Sci. and Technol.* 3(4B):254-264.
- Saito, R., K. Kuchitsu, Y. Ozeki, and M. Nakayama. 2007. Spatiotemporal metabolic regulation of anthocyanin and related compounds during the development of marginal picotee petals in *Petunia hybrida* (Solanaceae). *J. of plant Res.* 120:563-568.
- Taylor, M. 2009. Breeding compatibility of *Camellia azalea*. *Am. Camellia Year book.* p. 1-6.
- Tateishi, N., Y. Ozaki, and H. Okubo. 2010. White marginal picotee formation in the petals of *Camellia japonica* 'Tamanoura'. *J. of the Japanese Society for Hort. Sci.* 79(2):207-214.
- Wei, C.F. 1986. A new species of camellia from China. *Bulletin of Botanical Res.* 6:141-144.

# The Study on Leaf, Flower Morphology and Flowering Period of *Camellia azalea* Hybrids<sup>1</sup>

Ya-Ting, Hsu<sup>2</sup>

## Abstract

Most of the camellia bloomed from winter to spring, however *Camellia azalea* C.F. Wei bloomed in summer and the flower period lasted for 6 months in native place. Through interspecific hybrid, different flowering period with good ornamental properties could be obtained. This study investigates the leaf, flower characteristics, and flowering period of hybrid progenies from crosses between *Camellia azalea* C.F. Wei and *C. japonica* L., *C. reticulata* Lindl., and *C. rusticana* Honda. 37 hybrid progenies from nine cross combinations were examined. The results showed that the leaf shape, leaf texture, and leaf margin of the hybrids exhibited intermediate characteristics of the parental forms. All hybrids from crosses of single-flowered parents were single-flowered. There was a higher chance of obtaining highly double-petal and fully double-petal offspring when using highly petalized semi-double flower forms (such as: peony and rose form) are parents. Red flower color was found to be dominant over white, with hybrid progenies exhibiting a tendency towards reddish hues influenced by *C. azalea*. The main flowering period of the hybrids was from August to November, with the highest flower quantity observed in November. This study, through the investigation of the traits and genetic of hybrids, may contribute to the future selection of breeding parents.

Key words: camellia, breeding, flower form

---

<sup>1</sup> Contribution No. 548 from Taoyuan DARES, COA.

<sup>2</sup> Assistant Researcher (Corresponding author, ythsu@tydais.gov.tw), Taoyuan DARES, COA.