

不同授粉源對茂谷柑果實特性之影響

施伯明 阮素芬

摘要

為探討花粉來源對茂谷柑果實品質之影響，2005 年進行開放授粉、自花授粉、不授粉及授海梨柑花粉 4 等種處理，2006 年進行授海梨柑、柳橙、桶柑花粉、自花授粉及開放授粉等 5 處理，結果顯示茂谷柑具自交親合性且有單為結果能力，而授海梨柑及柳橙花粉明顯增加著果率(21.3%至 25.8%)，自花授粉果重較輕且種子數較少(8.9-10.4 個)。

關鍵字：授粉源、茂谷柑、果實直感、單為結果、自交親合性

前言

茂谷柑 (*Citrus reticulata* × *C. sinensis*) 為世界著名雜交柑橘，為 Swingle 氏於 1913 年以寬皮柑與甜橙雜交選育出之桔橙類 (tangor)，於 1952 年開始廣泛種植。台灣茂谷柑係於 1970 年代由美國引進試種，由於糖度高且風味佳，加上果肉呈深橙色，果形特殊為扁圓形，因此頗受消費者喜好。

柑橘果實性狀具果實直感 (metaxenia)，又稱為當代顯性，不同花粉源會影響果實組織特性，包括果實形狀與大小 (Uppal and Mukerjee, 1969)、品質、顏色 (Nixon, 1928)、著果數、果實品質、(歐，1991；歐與呂，1995) 及種子數目等。北部地區柑橘種植向以桶柑及海梨柑為大宗，現有茂谷柑果園週遭多為桶柑或海梨柑園，甚至同一果園亦常有多種柑橘混種之情形，本試驗針對茂谷柑授粉行為進行探討，並瞭解花粉來源對茂谷柑果實品質之影響，進而評估茂谷柑果園種植其他柑橘類之必要性。

材料與方法

一、茂谷柑授粉行為研究

2005 年以新竹縣芎林鄉鄭姓農友果園 10 年生茂谷柑為材料，於 2005 年 4 月 2 日至 4 月 18 日開花期先行去雄及套袋，進行開放授粉、自花授粉、不授粉及授海梨柑花粉等 4 種處理，每處理 1 株，每株授粉 150 朵花，田間採逢機完全區集設計，4 重複，授粉後於 5 月 18 日計算著果率，著果率=著果數/授粉數*100%，於 2006 年 1 月 26 日採收果實，調查果重、果徑、果高、果皮厚度、種子數目及可溶性固形物。

二、不同授粉源對茂谷柑果實特性之影響

2006 年以新竹縣寶山鄉邱姓農友果園 15 年生茂谷柑為材料，開花期進行去雄及套袋，並於花蕾達最大體積時採取海梨柑、柳橙、桶柑及茂谷柑花蕾，置於放置乾燥劑之培養皿中，於室溫下放置 1 日，待花藥開裂後收集花粉，於 2006 年 3 月底至 4 月初進行授粉，並以開放授粉為對照，每處理 2 株，每株授粉 100 朵花，採逢機完全區集設計，共 4

重複，於 5 月 25 日調查著果率，2007 年 1 月 15 日採收果實，調查果重、果徑、果高、果皮厚度種子數目及可溶性固形物。

結果與討論

一、茂谷柑授粉行為研究

2005 年不同授粉方式對茂谷柑果實性狀之影響結果如表 1，各株處理著果數為 14.0-60.3 個，著果率以授海梨柑花粉最高，為 40.2%，開放授粉、自花授粉及不授粉處理間差異不顯著，介於 9.3-17.3%；調查各處理果實性狀，平均果重、果徑、果高、果皮厚及種子數均以海梨柑花粉處理最高，但其可溶性固形物最低，為 11.98°Brix；開放授粉、自花授粉及不授粉處理者則差異多不顯著。

大部份柑橘皆有不同程度之單為結果能力；‘Monreal Clementine’ 品種單為結果能力較弱，而且種子數多，‘Fino Clementine’ 品種單為結果能力亦弱，但只有在授粉情況下才產生種子 (Garcia-Papi and Garcia-Martinez, 1984)，‘Imperial’ 與 ‘Ellenor’ 品種皆具單為結果能力，但 ‘Imperial’ 不產生種子，而 ‘Ellenor’ 種子數多 (Wallace and Lee, 1999)。Lupo (1991) 比較茂谷柑開放授粉、套袋不授粉及自花授粉，認為茂谷柑不具單為結果能力；但在本試驗中，套袋不授粉處理之著果率及種子數目與其他處理無顯著差異，著果率為 9.5%，種子數平均 12 個 (表 1)；而在 Wallace 與 Lee (1999) 之研究中，茂谷柑未授粉處理者著果率雖較人工自花授粉者為低，但亦有種子產生，且果重與人工自花授粉者無差異，與本試驗結果較為符合，顯示茂谷柑應具有單為結果能力。

柑橘類自交不親合現象在許多品種皆已有深入研究；Eti 與 Stosser (1992) 觀察 ‘Clementine’ 品種不親合現象，發現其自花授粉後，花粉管生長至花柱 3 分之 1 處後即停止生長，導致胚珠未授精而落花落果；Wallace 等人 (2002) 以自交不親合品種 ‘Imperial’ 為材料，評估其設置授粉樹之必要性，認為至少每種植 6 行 ‘Imperial’ 應種植 1 行授粉樹，確保穩定之果實品質與產量。本試驗連續 2 年 (2004 及 2005) 進行人工自花授粉，2 年著果率分別為 17.3% 及 7.5%，顯示茂谷柑並未有自交不親合現象，此試驗結果與 Lupo (1991) 及 Wallace 與 Lee (1999) 之結論相同。

二、不同授粉源對茂谷柑果實特性之影響

為了解台灣北部其他常見柑橘花粉對茂谷柑果實品質之影響，於 2006 年以海梨柑、柳橙、桶柑花粉、自花授粉及開放授粉處理，結果顯示著果率以海梨柑及柳橙花粉處理最高，為 21.3% 及 25.8%，自花授粉、桶柑花粉及開放授粉處理間則差異不顯著，介於 7.5-9.5% 之間 (表 2)。調查各處理果實性狀，果重以自花授粉果實較小，果實大小、果皮厚度及可溶性固形物則差異多不顯著，而種子數以自花授粉果實最少，平均 8.9 個，差異達顯著水準 (表 2)。

茂谷柑種子數多，常影響食用品質，而無子化一直為柑橘研究之主要目標。柑橘部分品種或種間雜交會產生大量種子 (Chao, 2005)；在寬皮柑中，‘Clementine’ 及 ‘Afourer’ 開放授粉之著果率低，但果實無種子，雜交則增加著果率至 20~40%，且種子數增加 (Chao, 2005)。在 Wallace 與 Lee (1999) 之研究中顯示，寬皮柑 ‘Imperial’ 品種授 ‘Ellenor’ 及茂谷柑花粉後會增加果實大小及種子數；在 ‘Ellenor’ 中則以授茂谷柑花粉之著果率最高，且種子最少，而茂谷柑雜交則會增加種子數 (自交 13~17 個，雜交 15~17 個。)；以上

顯示不同柑橘種類間雜交確實會影響種子數目，且有機會減少。根據本試驗兩年授粉結果顯示，茂谷柑無自交不親合現象，並無設置授粉樹之必要性，且海梨柑及柳橙花粉明顯增加茂谷柑果實種子數，應避免於茂谷柑果園內或其周圍種植；而授桶柑花粉果實因於採收前落果嚴重僅剩 1 顆，取樣數目太少，是否影響茂谷柑種子數尚待進一步證實。

表 1. 2005 年不同授粉方式對茂谷柑著果率及果實特性之影響

Table 1. Effect of different pollination method on fruit set and fruit characters of 'Murcott' in 2005.

處理 Treatment	著果數 No. of fruit set	著果率 Percentage of fruit set	果重 Fruit wt. g	果徑 Dia. of fruit cm	果高 Height of fruit cm	果皮厚 Peel thickness mm	種子數 No. of seed	可溶性 固形物 TTS °Brix
開放授粉 Open pollination	14.0	9.3b	158.67 b	6.90 b	5.19 b	1.91 b	7.8 b	12.5 a
自花授粉 Self-pollination	26.0	17.3 b	155.19 b	6.80 b	5.25 b	1.95 b	10.4 b	12.2 ab
不授粉 Non-pollination	14.3	9.5b	160.32 b	6.98 b	5.35 ab	2.28 a	12.0 ab	12.1 ab
授海梨柑花粉 Cross with Hai-li pollinizer	60.3	40.2 a	187.25 a	7.25 a	5.47 a	2.32 a	20.4 a	12.0 b

同行英文字母相同者表示最小顯著差異測驗未達 5% 水準。

Means values within column followed the same letter are not significantly ($p=0.05$) different by LSD test at 5% probability level.

表 2. 2006 年不同授粉源對茂谷柑著果率及果實大小之影響

Table 2. Effect of different pollen source on fruit set and fruit characters of 'Murcott' in 2006.

授粉源 Pollinizer	著果數 No. of fruit set	著果率 Percentage of fruit set	果重 Fruit wt. g	果徑 Dia. of fruit cm	果高 Height of fruit cm	果皮厚 Peel thickness mm	種子數 No. of seed	可溶性固 形物 TTS °Brix
海梨柑 Hai-Li	42.5	21.3 a	149.51 ab	50.98 a	67.59 a	1.38 b	11.2 bc	12.3 b
柳橙 Orange	51.5	25.8 a	159.03 a	52.59 a	69.08 a	1.66 a	15.2 a	12.9 ab
茂谷柑 Murcott	15.0	7.5 b	140.44 b	51.02 a	64.79 b	1.59 ab	8.9 c	12.4 ab
開放授粉 Open pollination	17.5	8.8 b	161.18 a	52.46 a	68.56 a	1.45 b	13.8 b	13.0 a

桶柑 ^z	19.0	9.5 b	122.44	44.71	63.41	0.93	6.0	12.9
Tankan								

^z授桶柑花粉果實因於採收前落果嚴重，取樣數目不足，未列入統計。

^zFruit pollination with 'Tankan' dropped seriously and were not analyzed.

同行英文字母相同者表示最小顯著差異測驗未達5%水準。

Means values within column followed the same letter are not significantly ($p=0.05$) different by LSD test at 5% probability level.

參考文獻

1. 呂明雄。1995。柑桔。余淑蓮等主編。台灣農家要覽農作篇(二)。豐年社出版。p.17~24。
2. 李金龍。1987。園藝作物花粉活力測定與儲藏之研究。科學農業 35：347-356。
3. 張育森。1986。柑桔之開花生理。中國園藝 32(2)：71-84。
4. 歐錫坤。1991。果樹花粉的立即效應。中國園藝 37(2)：63-71。
5. 歐錫坤、呂秀英。1995。花粉立即效應對寄接梨果實品質之影響。中國園藝 41(4)：279-287。
6. Eti, S., and R. Stosser. 1992. Pollen tube growth and development of ovules in relation to fruit set in mandarines, cv. 'Clementine' (*Citrus reticulata* Blanco). Acta hort. 321：621-625.
7. Chao, C.-C.T. 2005. Pollination study of the mandarins and the effect on seediness and fruit size: implications for seedless mandarin production. HortScience 40(2)：362-365.
8. Garcia-Papi, M. A., and J. L. Garcia-Martinez. 1984. Fruit set and development in seeded and seedless Clementine mandarins. Scientia Hort. 22:113-119.
9. Lupo, A., and D. Eisikowitch. 1991. Pollination in murcott cultivar of citrus (Rutaceae), the influence on seed number and productivity. Acta hort. 288：275-277.
10. Nixon, R. W. 1928. Immediate influence of pollen in determining the size and time of ripening of the fruit of the date palm. J. Hered. 19:241-255.
11. Uppal, D. K., and S. K. Mukerjee. 1969. Metaxenia in grapes. Ind. J. Hort. 26:5-14.
12. Wallace, H. M., B. J. King, and L. S. Lee. 2002. Pollen flow and the effect on fruit size in an "Imperial" mandarin orchard. HortScience 37:84-86.
13. Wallace, H. M., and L. S. Lee. 1999. Pollen source, fruit set and xenia in mandarins. J. Hort. Sci. Bio. 74(1):82-86.

Effect of Pollen Source on Fruit Characters of 'Murcott' tangor
Po-Ming Shih and Su-Feng Roan

The purpose of this study was to find the effects of pollen source on fruit set and fruit quality in 'Murcott'. We compared open pollination, self artificial pollination, bagging with emasculation and cross-pollination with 'Hai-li' tangor in 2005, and compared cross-pollination with 'Hai-li' tangor, 'Liu-cheng' orange, 'Tankan' tangor, self artificial pollination and open pollination in 2006. 'Murcott' was found to be self-compatible and has parthenocarpic ability. Pollination with 'Hai-li' and 'Liu-cheng' pollen produced a significantly higher fruit set (21.3%-25.8%). Self artificial pollination significantly decreased fruit weight and seed number (8.9-10.4 seeds per fruit)

Key words: Pollen Source, 'Murcott', metaxenia, parthenocarpy, self-compatible.