

台灣酪梨品種改良

鍾志明

Avocado Breeding in Taiwan

Tru-Ming Jong

抽印自

提昇果樹產業競爭力研討會專集 I (陳榮五、張林仁主編)

臺中區農業改良場特刊第38號

中華民國八十六年六月

臺灣省臺中區農業改良場 編印

Reprinted from

Proceedings of a Symposium on

Enhancing Competitiveness of Fruit Industry (I)

Y.W. Chen and L.R. Chang (ed.)

Special Publication No. 38 of

Taichung District Agricultural Improvement Station

Changhua, Taiwan, Republic of China

June 1997

台灣酪梨品種改良

鍾志明

嘉義農業試驗分所

摘要

為改進本省酪梨品質，延長產期及減低酪梨根腐病危害，引入國內外優良接穗及砧木品系，並嘗試利用雜交、自交、實生選種等方法，期選出適合台灣氣候的優良接穗及砧木品種。初步結果顯示：引入品種中，‘CAES 3’ 每年結果較為穩定，且具食味甚甘等特性，為較佳的中熟品種；‘Hall’ 產量較其它晚生品種高且具味甘等特性，為較佳的晚熟品種；‘Reed’ 成熟期為一月初至三月初，且具味甘等特性，為極晚生優良品種。利用雜交及自交授粉等方法，無法得到足夠後代供選拔，故目前不值得採行。實生選種試驗結果顯示：實生結果株中以‘84-024G’ 在食味上，炭疽病耐性等特性上皆非常優良，尤其是其成熟期在九月中至十月中，正值其它商業品種無法供應時，故實值得進一步評估，可望成一有潛力晚熟品種。

關鍵字：酪梨，幸福果，育種，砧木，根腐病，

前言

酪梨起源於中美洲，中美洲人以酪梨作為主食顯然地已有數千年。目前酪梨中植已遍及大多數熱帶及亞熱帶地區。其主要栽培地區有墨西哥智利、以色列、南非共和國及美國等。

酪梨有各式用途：因酪梨油有快速滲透皮膚之優點，故可作為一種自然的化粧品及作為一種上等的天然防曬物；又其在烹調及健康方面有許多益處。酪梨的果肉部分較常為人所利用且食用酪梨並有下述重要的優點：可用於控制人的體重、具高營養密度、可當作主要抗氧化物之來源、可預防中風、可作為水果蛋白質之來源、可作為纖維之來源；此外也可作為嬰兒食品，並有其他膳食上之益處⁽⁶⁾。故酪梨實為一種優良的健康食品。

於日本佔領臺灣之初，前殖產部長橋口文藏氏，就曾寄贈臺灣墨西哥出產之酪梨苗木，可惜栽培後枯死。於明治35年(1902)殖產局長新渡稻造博士，曾從夏威夷引入苗木數棵種於臺北植物園，但亦枯死。大正7年(1918)3月，經由美國領事 Theodre C. Hamm 及臺北大和商會協助，從美國阿姆斯壯公司引入‘Harman’、‘Taft’、‘Northop’ 種之酪梨共20棵，假植於士林園藝試驗分所，其中‘Harman’ 及 ‘Taft’ 2種在大正8年(1919)6月移植至嘉義農業試驗支所⁽⁷⁾。

又於大正8年(1919)7月試植 ‘Fuerte’ 1棵，墨西哥系苗50棵於嘉義農業試

驗支所。之後，由於前二期輸入之苗木在嘉義支所生育良好，且在大正11年(1922)起開始結實，故進而利用種子培植種苗進行分配種植，於是臺灣酪梨栽培從此發端⁽⁷⁾。

嘉義農業試驗支所貴島豐智技師於昭和6年(1931)4月至夏威夷及加州出差時輸入下列品種供試驗之用。這些品種包括 ‘Panchoy’、‘Winter’、‘Haley Early’、‘Haley’、‘Haley late’、‘Nabal’、‘Osbon’、‘Farm Pear’、‘Halemana’、‘Calabash’、‘Blue Walnut’、‘Foster Summer’、‘Itzamuna’、‘Baldwin’、‘Green Pear’、‘Osbank’、‘Summer Pear’、‘Large Green’。其他實生苗數種⁽⁷⁾。

嘉義農業試驗支所於大正8年(1919)開始種植酪梨，至昭和13年(1938)栽培品種已有23種，其中18種為國外輸入種，5品種為嘉試所實生種。其中 ‘Nutmeg 實生1號’、‘Nutmeg 實生2號’、‘Hawaii 實生1號’和 ‘Fuerte 實生1號’於昭和4年(1929)3月育成，Macdonald’ 實生1號於昭和6年(1931)3月育成⁽⁷⁾。

臺灣光復時，大多數原種於嘉義農業試驗分所的20餘品種200餘株酪梨老樹被日軍所伐，摧毀殆盡，致光復後接收時只剩五株三品種，殊為可惜^(5,1)，且對嘉義分所酪梨之研究，實為一重大之挫折。幸前推廣於附近農家的種苗尚有14個品種，經利用嫁接或高壓方法重新繁殖種苗，使部分品種得以再回種嘉義分所。

民國43年12月農發會(現農委會)又從美國Kinsman種苗場購入 ‘Hall’、‘Tonnage’、‘Lula’、‘Waldin’、‘Booth #7’、‘Fuchsia’、‘Pollock’、‘Choquett’、‘Booth 8’等品種，並種於嘉義農業試驗分所。45年3月，又從美國阿姆斯壯(Armstrong)公司購入 ‘Edranol’、‘Irving’、‘Ryan’、‘Zntano’等品種，每品種10棵，共40棵(據嘉義農業試驗分所園藝系種苗引進登記簿，未發表)酪梨種原又增加很多。農發會雖起初大力支持引進酪梨品種，但隨後可能因一些因素，並未能持續支持酪梨育種研究計劃之進行，因而嘉義農業試驗分所只能勉強作初步種原保存工作，未有充分經費及人力投入研究。其後又由於保存園遭根腐病等之嚴重危害，因此嘉義農業試驗分所保存酪梨種原因而喪失不少，致到66年時其保存之酪梨品種只賸 ‘Fuerte’、‘Halemana’、‘Anaheim’、‘Hall’、‘Choquette’ ‘Hawaii 5’、‘Hass’、‘Lula’、‘Pollock’、‘Fuchsia’等10品種(作者調查，未發表)。

嘉義農業試驗分所園藝系前主任朱慶國，鑑於酪梨發展具有潛力及為避免其種原進一步遭受損失，乃於民國66年將由本省各地所收集栽培之優良品系7種及國外三個品種(含 ‘Halemana’、‘Fuerte’、‘Hall’三品種)定植試驗果園，進行品系比較試驗⁽²⁾。由於70年7月安迪颱風來襲，及根腐病嚴重為害，致一些品系陸續死亡殆盡，至74年只剩五品種，植株生長不佳且試種植株重複數不足，而明顯影響試驗之正確性，此試驗不得不暫時中止⁽³⁾。台灣之水果，如鳳梨、香蕉、柑橘等在外銷上日趨減少，急需尋求一具外銷潛力之果樹，以賺取外匯。而國外酪梨優良品種具有耐儲藏...等之優點，且其營養價值受歐美各國重視，視之為高級水果，故如能大力將其引進並研究改良，將可能成為一非常具外銷潛力

之果樹。但台灣目前普遍栽培品系，在品質，儲運性上，未達理想，無法廣受消費者之喜愛。目前栽培品種產期主要分布於6-10月，其供應期與美國之全年供應期相比，顯然較短，不利於產品的持續消費及價格之穩定性；酪梨植株之根部易受根腐病為害而死亡，而增加生產成本，不利於酪梨產業之發展。因此利用引種、雜交育種、實生選種及地區試作等方法，以育出具高品質，高產量，不同產期品種以取代農民栽培之品種，及選出耐根腐病砧木供農民使用，以促進酪梨產業發展，當務之急。本報告即報導年來這些執行的工作成果。

材料與方法

主要依下述育種目標及方法進行育種工作：

育種目標：

一、接穗品種育種目標：

1. 耐炭疽病(*Glomerella cingulata*)。
2. 食味甘或甜甘。
3. 果形短梨形。
4. 種子小且果肉率高。
5. 每年穩定結果，總產量高。
6. 易剝皮，果皮厚度適宜。
7. 種子與果肉緊密相靠，種子不鬆動。
8. 果皮亮麗，吸引人。
9. 果實在室溫下後熟正常。
10. 果肉顏色吸引人，纖維不顯且不易褐化。
11. 後熟果在室溫下最少可儲存一天，在5°C下，可儲存5天以上仍不變壞。
12. 果肉粗脂肪8% 以上。
13. 樹形開張。
14. 成熟期短暫，但掛樹壽命長。

二、砧木品系育種目標：

1. 根腐病(*Phytophthora cinnamomi*)耐性高。
2. 易於繁殖且與接穗品種嫁接親合性高。
3. 有利於接穗之豐產。
4. 具半矮化或矮化之特性。

育種方法：

一、引種：

利用種苗交換或購買方式等引進目前國外優良商業品種，於溫室進行嫁接繁殖，以便定植田間。至國內農民栽種地區選種並繁殖。

二、雜交或自交育種：

以本分所保存酪梨品種作為親本材料，利用雜交及自交來獲得優良組合

的實生後代。雜交授粉方法參照Bergh⁽⁸⁾, Bergh⁽¹⁰⁾, Schroeder⁽¹⁴⁾, Sedgley⁽¹⁶⁾之方法。授粉前一天，將欲被授粉花穗套以87網目尼龍網袋。於翌日早上或下午以小鑷子夾取父本雄花階段之花藥，將其花藥裂開部份摩擦當日欲授粉的雌花階段花的柱頭上。授粉後25天調查其著果數。自交育種時為避免授粉昆蟲攜帶其它品種酪梨花粉至預定自交植株，於盛花期前，依酪梨樹形以桂竹搭架後，並罩以87目尼龍網。至盛花期時置入含有活躍蜜蜂之蜂巢。蜜蜂每二天餵糖水一次。

三、實生選種：

不同品種栽種於同一園中進行開放授粉，而後收集優良母本植株所產生種子播種。為提高單位面積之種植數及加速優良實生苗之選拔，以高密度栽培方式將實生苗定植於田間並予以適當之肥培、灌溉、修剪，每年調查其生育開花結果情形，並進行果實分析。

四、品種特性調查項目：

於本分所進行各品系鮮重、成熟果重、果長、果寬、粗脂肪、果皮重、果皮厚、味道、成熟期等特性調查。

五、品種比較試作：

透過與南部地區殷實農民合作方式，將本分所初選優良接穗品種以高接或已嫁接苗型式試作，並調查植株產量及品質等特性。以供將來作為命名之依據。

結 果 與 討 論

酪梨種原之收集及評估

如能事先充分收集國外優良品種資料，並考量台灣風土特性，種原之引進及評估應為最直接有效且能快速改進果實品質及產量之方法。

在1985年時嘉義農業試驗分所田間保存之酪梨品系只賸11品種(表1)。其中‘Halemana’及‘Hawaii 5’為日據時代自夏威夷引進；‘Anaheim’、‘Fuerte’、及‘Hass’為1954年4月23日農復會自美國加州引進；其它‘Booth #7’等6種在1954年10月22日由農復會自美國佛州引進。由上可知台灣光復後至1954年時，嘉義農業試驗分所保存之酪梨種原已殘存無幾。而當時農復會有識之官員卻能連續兩次自美國引進12品種至嘉義農業試驗分所種植，可見其對酪梨產業發展之重視。至1985年時，其引進之品種中‘Tonnage’、‘Fuchsia’及‘Waldin’已無保存。農復會引進品種中，除‘Hall’已成為民間普遍栽培之晚生種及‘Choquette’、‘Halemana’少量被栽培外，其餘品種民間很少栽培。目前民間大部份栽培實生種，其產量一般而言尚可，但品質及味道不佳；實生種之親本應也是來自嘉義農試所引進之國外品種，所以光復後殘存之酪梨種原，加上農復會所引進之種原，是台灣酪梨品種及產業得以延續之原動力。又‘Hall’及‘Choquette’引自佛州、‘Halemana’引自夏威夷，而因兩地氣候與台灣較相似，故其皆較能適應台灣氣候生長，終為民間樂意栽培；而其它引自加州者，

則終無法被民間接受，其原因應在於其原產地氣候與臺灣的差異實在很大。

表 1、1985 年時嘉義農業試驗分所酪梨種原的收集情形

Table 1. Avocado germplasm collected in CAES in 1985

品系	輸入年月日	輸入來源	數量	種苗 型式	引入者	保存數
Variety	Date of introduced	Source	No. plant	Type	Introducer	No. Conserved
Halemana	?/4/1931	Hawaii	?	Grafted trees	T. H. Kizima	1
Hawaii 5	?/4/1924	Hawaii	?	Grafted trees	T. H. Kizima	1
Anaheim	4/3/1954	Armstrong nursery, USA	7	Grafted trees	JCRR	1
Fuerte	4/23/1954	Armstrong nursery, USA	7	Grafted trees	JCRR ²	3
Hass	4/23/1954	Armstrong nursery, USA	6	Grafted trees	JCRR	1
Booth #7	10/22/1954	Kinsman nursery, USA	10	Grafted trees	JCRR	1
Choquette	10/22/1954	Kinsman nursery, USA	10	Grafted trees	JCRR	1
Fuchsia	10/22/1954	Kinsman nursery, USA	10	Grafted trees	JCRR	1
Hall	10/22/1954	Kinsman nursery, USA	10	Grafted trees	JCRR	2
Lula	10/22/1954	Kinsman nursery, USA	10	Grafted trees	JCRR	3
Pollock	10/22/1954	Kinsman nursery, USA	10	Grafted trees	JCRR	1

¹T. H. Kizima:the pronunciation of Japanese person name of "貴島豐智".

²JCRR:Joint Commission on Rural Reconstruction (農發會).

如上所述，1985年時嘉義農業試驗分所保存的酪梨種原數量已殘存不多，為挽救此危機，及擴大酪梨種原基礎，自1985年起作者即陸續自國外及民間引進酪梨品系進行評估。引進酪梨品系中(表2,表3,表4)，除‘Duke 6’、‘Duke 7’、‘Esther’、‘G-6’、‘G-22’、‘G755’、‘Thomas’、‘Toro Canyon’等八種為耐根腐病砧木及Borchard為耐黃化(chlorosis)砧木外，其餘皆為接穗品種。酪梨根腐病長久以來為台灣酪梨產業發展之主要障礙，也是其發展的主要瓶頸。藥劑防治雖然可解決部份栽培問題，但釜底抽薪之方法乃在於根腐病耐病砧木的使用。經初評估一些耐根腐病砧木在台灣之適應性、其與優良接穗之嫁接親合性發現‘Duke 7’在此方面表現較佳，預期可直接利用為砧木或作為雜交親本，進一步育成適應台灣氣候之耐病砧木，但‘Thomas’、‘Esther’、‘G755’、‘Toro Canyon’等砧木則有待進一步評估。

為瞭解1985年前原保存酪梨品種及新引進品種果實特性、產期等資料，自1985年起，即密切依各品種產期，分別調查或分析果實性狀、粗脂肪、含水率、產期等(表5、表6、表7、表8)。

1985年前原保存國外酪梨品種中(表5)，除‘Hall’已成為台灣主要晚熟生品種外，其它品種民間只少量栽培，依歷年來觀查，其原因可能於其它品種產

量較低（如 ‘Choquette’ 及 ‘Hass’ ）、易患炭疽病（如 ‘Halemana’ 、 ‘Anaheim’ 、 ‘Fuerte’ 、 ‘Hass’ 等）、果形太小（如 ‘Hass’ ）或果形小及果肉率低（如 ‘Lula’ ）。‘Hall’ 易隔年結果，產量不甚穩定，炭疽病發病情形約為中等。據嘉義農業試驗分所歷年來觀查，‘Lula’ 每年產量穩定，且食味甜帶甘，雖果肉率稍低，故在目前重質不重量的趨勢上，實為一有潛力的一個品種。

表 2、1985 年自國外引進酪梨品系種類及數量

Table 2. Avocado varieties introduced from abroad in 1985

品種 Variety	輸入年月日 Date of introduced	輸入來源 Source	數量 No. Plant	種苗型式 Type	引入者 Introducer
Bacon	6/21/1985	California	6	Grafted trees	T. M. Jong
Duke 6	6/21/1985	California	8	Air layer trees	T. M. Jong
Duke 7	6/21/1985	California	8	Air layer trees	T. M. Jong
G-6	6/21/1985	California	8	Air layer trees	T. M. Jong
G-22	6/21/1985	California	8	Air layer trees	T. M. Jong
Hass	6/21/1985	California	6	Grafted trees	T. M. Jong
Nabal	6/21/1985	California	5	Grafted trees	T. M. Jong
Reed	6/21/1985	California	6	Grafted trees	T. M. Jong
Susan	6/21/1985	California	5	Grafted trees	T. M. Jong
Stewart	6/21/1985	California	6	Grafted trees	T. M. Jong
Topa Topa	6/21/1985	California	5	Grafted trees	T. M. Jong

表 3、1992 年自國外引進酪梨品系種類及數量

Table 3. Avocado varieties introduced from abroad in 1992

品種 Variety	輸入年月日 Date of introduced	輸入來源 Source	數量 No. Plant	種苗型式 Type	引入者 Introducer
Borchard	6/08/1992	California	8	Air layer trees	T. M. Jong
G-22	6/08/1992	California	8	Air layer trees	T. M. Jong
G755	6/08/1992	California	6	Air layer trees	T. M. Jong
Jim	6/08/1992	California	5	Grafted trees	T. M. Jong
Mexicola	6/08/1992	California	8	Grafted trees	T. M. Jong
Toro Canyon	6/08/1992	California	8	Air layer trees	T. M. Jong

表 4、1994 年自國外引進酪梨品系種類及數量

Table 4. Avocado varieties introduced from abroad in 1994

品種 Variety	輸入年月日 Date of introduced	輸入來源 Source	數量 No. Plant	種苗型式 Type	引入者 Introducer
Duke 7	5/20/1994	California	11	Air layer trees	T. M. Jong
Esther	5/20/1994	California	14	Air layer trees	T. M. Jong
Gwen	5/20/1994	California	12	Grafted trees	T. M. Jong
G755	5/20/1994	California	26	Air layer trees	T. M. Jong
Pinkerton	5/20/1994	California	10	Grafted trees	T. M. Jong
Thmoas	5/20/1994	California	16	Air layer trees	T. M. Jong
Toro Canyon	5/20/1994	California	11	Air layer trees	T. M. Jong
Whitsell	5/20/1994	California	14	Grafted trees	T. M. Jong

表 5.1985 年前尚保存引進酪梨品種果實特性及產期

Table 5. Fruit characteristics and cropping season of abroad varieties which were introduced before 1985

品系	鮮重	後熟重	果長	果寬	皮厚	果肉率	味道	後熟果皮色	粗脂肪	產期
Variety	Fresh wt. (g)	Ripe wt. (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Peel thickness (mm)	Flesh ratio (%)	Taste ¹	Peel color ²	Crude fat(%)	Cropping season ³
Halemana	401.1	364.7	13.6	7.4	1.6	78.7	E	G	16.6	E 7-M 10
Anaheim	304.1	272.7	10.1	7.7	2.3	68.3	G	DG	14.9	E 10-L 3
Fuerte	337.7	280.9	12.2	7.7	0.7	71.5	G	G	19.8	E 9-M 11
Hass	140.3	122.1	7.7	6.0	2.0	67.8	E	B	12.0	E 10-M 2
Booth 7	497.1	425.4	11.3	9.3	1.5	70.8	G	G	21.3	M 10-E 12
Choquett	978.9	900.0	15.4	11.4	2.1	76.2	E	G	9.6	E 11-E 3
Hall	823.6	698.8	16.7	10.8	1.7	77.8	G	G	10.9	E 11-M 12
Lula	392.0	345.8	11.3	8.7	1.2	64.8	E	G	8.5	E 10-M 1
Pollock	794.2	717.9	16.2	10.1	0.9	79.4	G	G	3.5	E 8-E 9

¹ E: excellent, G: good

² G: green, DG: Deep green, B: black

³ E: early, M: middle, L: late.

1985前由民間引進至嘉義農業試驗分所栽培的主要酪梨品種中，除‘CAES 4’為早生品種外，其餘4種為中生品種（表6）。「CAES 4」味道尚好，但極易受炭疽病為害且產量不穩定。「CAES 6」開花少，結果也很少。「CAES 2」在麻地地區產量高，但粗脂肪率低且味道不好，食後有令人作嘔之餘味。「CAES 1」及「CAES 3」食後皆有甘味，皆為異常好吃的品種，但其中「CAES 1」產量較不穩定，「CAES 3」則雖早收果較易患軟腐病，但其產量則較「CAES 1」穩定，品質比「CAES 2」好。據多年觀查，顯示「CAES 3」仍是五種酪梨中最有潛力之品種。「CAES 2」目前雖是麻豆鎮之主要品種，但在重質不重量之趨勢潮流下，終將被淘汰或被取代。

表 6.1985 年前由民間引進至嘉義農業試驗分所栽培的酪梨主要品種果實特性及產期

Table 6. Fruit characteristics and cropping season of domestic varieties which were collected before 1985

品系	鮮重	後熟重	果長	果寬	皮厚	果肉率	味道	後熟果皮色	粗脂肪	產期
Variety	Fresh wt. (g)	Ripe wt. (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Peel thickness (mm)	Flesh ratio (%)	Taste ¹	Peel color ²	Crude fat(%)	Cropping season ³
CAES 1	519.3	483.3	13.4	8.6	1.0	70.8	G	G	13.7	E 8-M 9
CAES 2	512.3	453.4	15.4	8.7	1.9	74.5	P	PR	6.2	M 7-M 9
CAES 3	592.6	504.2	17.9	8.8	1.0	80.4	E	G	9.5	L 7-M 9
CAES 4	556.4	484.2	13.8	7.5	0.8	77.4	G	PR	4.0	M 6-M 8
CAES 6	444.4	345.7	17.0	9.0	1.2	76.4	G	PR	16.4	L8

¹ E: excellent, G: good, P: poor.

² G: green, PR: Purplish red.

³ E: early, M: middle, L: late.

1985後由民間引進至嘉義農業試驗分所栽培的主要酪梨品種中(表7)，‘洪起超’具特殊甘味且肉細，但其最大缺點為果皮薄、不易剝皮、炭疽病嚴重。‘紅心細葉’雖目前為麻豆及大內地區主要中熟品種，其味道好，但在嘉義農業試驗分所果園產量並不好。‘莊南山’果實近圓形，葉片大，味道好，但不易剝皮，低粗脂肪，較易局部結果。章安其實應為中熟品種，但由於在6月中時採收可正常變軟，故常被當成早熟品種提早採收販賣。頭尾齊雖味道不錯，但產量不佳。7965-3也常被當早熟品種採收，雖可變軟但果肉味道不好，且不耐儲藏，即使在成熟度較高時採收，後熟後仍不易低溫儲藏，易變水浸狀。

1985年後國外引進主要品種(表8)中，‘Reed’無論在產量、味道、炭疽病耐性上皆表現較佳。而其他一些品種雖產量不錯，但炭疽病發生嚴重(如‘Stewart’，‘Susan’，‘Zutano’)。有些品種產量不穩定(如‘Ettinger’，‘Horshim’)，有些產量很低(如‘Nabal’，‘Bacon’，‘Jim’，‘Mexicoala’)，有些品種味道差且不可口(如‘Topa Topa’)。故如上所述，除‘Reed’或可直接應用外，其餘只可作雜交親本用。

引進品種中，味道品質較佳或在台灣栽培較多之一些主要品種詳述如下：

Lula’(露拉)：在美國佛州邁阿密發現，為‘Taft’之實生苗育得，在1919年開始結果，為瓜地馬拉系與墨西哥系雜交種，果梨形有頸，果皮幾光滑，淡綠色，果重398-682克，果肉白到黃色微帶綠色。種子大而緊貼果肉，油份6-15%，味道好。在嘉義產期為10-11月。

表 7. 1985 後由民間引進至嘉義農業試驗分所栽培的酪梨主要品種果實特性及產期

Table 7. Fruit characteristics and cropping season of domestic varieties which were collected after 1985

品種	鮮重	後熟重	果長	果寬	種子重	皮厚	果肉率	味道	後熟果皮色	粗脂肪	產期
Variety	Fresh wt. (g)	Ripe wt. (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Seed wt. (g)	Peel thickness (mm)	Flesh ratio (%)	Taste ¹	Peel color ²	Crude fat(%)	Cropping season ³
洪啟超 (Honchi)	505.2	409.4	16.2	7.6	46.7	0.6	82.7	E	G	12.3	L 8-E 10
頭尾齊 (Touwai)	401.4	337.5	12.7	8.2	61.4	0.7	77.4	G	PR	8.3	M 7-M 9
紅心細葉 (鄭)(Honshi)	587.8	531.5	15.3	9.3	68.4	0.6	82.5	G	PB	8.2	E 9-L 9
林銘炎 -1(Limi-1)	744.8	644.4	20.5	9.7	87.0	0.5	82.4	F	PR	7.9	E 8-?
章安(Chanan)	654.0	599.2	15.9	9.7	79.1	0.8	81.0	F	YG	6.2	L 7-M 8
79-65-3	634.5	572.5	19.3	8.8	76.0	1.3	77.8	F	P	4.5	E 8
莊南山 (Tranan)	598.8	547.5	12.6	10.0	115.2	1.1	72.5	G	PR	5.3	M 7-M 8

¹ E: excellent, G: good, F: fair.

³ E: early, M: middle, L: late.

² G: green, PR: Purplish red, PB: Purplish black, YG: Yellowish green.

表 8.1985 年後國外引進酪梨主要品種果實特性及產期

Table 8. Fruit characteristics and cropping season of abroad varieties which were introduced after 1985

品系	鮮重	後熟重	果長	果寬	種子重	皮厚	果肉率	味道	後熟果皮色	粗脂肪	產期
Variety	Fresh wt. (g)	Ripe wt. (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Seed wt. (g)	Peel thickness (mm)	Flesh ratio (%)	Taste ¹	Peel color ²	Crude fat(%)	Cropping season ³
Bacon	270.4	234.8	10.6	7.0	47.7	0.8	69.4	G	G	14.6	M 9-E 10
Bochard	131.4	101.7	9.5	5.2	31.0	0.4	65.1	P	G	11.0	M 10-E 12
Duke 6	89.1	76.3	8.0	5.0	21.1	0.4	58.7	P	G	14.3	M7
Eitinger	309.8	262.3	12.3	7.2	57.2	0.7	72.5	G	G	21.1	L9 -L 11
Ghass	381.6	357.5	10.6	8.6	45.4	1.4	76.1	G	G	15.4	E 10-E2
Horshim	287.2	264.2	11.4	7.4	33.4	0.8	70.0	G	G	18.5	L 10-E1
Jim	77.1	59.0	6.9	4.8	19.6	0.3	57.6	G	PB	10.5	L 7-E8
Mexicola	103.2	80.1	6.6	5.5	21.4	0.2	61.0	G	G	11.9	E 7-M
Nabal	343.7	317.0	9.4	8.3	49.1	1.3	76.5	G	G	11.6	M 11-M7
Reed	320.8	317.7	9.6	8.0	35.5	1.2	77.5	G	G	19.5	E1-E3
Susan	345.3	288.2	9.3	8.4	59.5	0.4	73.5	G	G	13.3	E 8-E 10
Stewart	317.1	255.0	11.2	6.8	22.6	0.5	79.6	G	G	15.7	L 8-L 10
Topa Topa	134.1	114.2	10.0	5.6	29.2	0.5	64.4	P	B	13.2	M 6-M9
Toro Canyon	193.0	171.2	10.5	5.4	44.9	0.9	58.6	P	G	-	M 8
Zutano	388.6	329.1	13.0	8.0	76.8	0.7	70.3	G	G	12.3	M 8-L9

¹ G: good, P: poor. ² G: green, PB: Purplish black, B: Black. ³ E: early, M: middle, L: late.

‘Pollock’ (波洛克)：大約1896年前，起源於佛州邁阿密之H. S. Pollock地方，1901年才商業化栽培，為西印度系，果長橢圓形，果重510-1136克，果皮光滑且亮綠。果肉黃色，種子大，種子不與果肉緊貼，油分約3.0-7.0%。樹形開展。在嘉義產期為7-9月。

‘Hall’ (后兒)：起源於佛州邁阿密之Willis Hall地方。1937年開始結果。果為梨形，果重568-852克，果皮厚，近光滑、暗綠、果肉綠黃、味道好。種子中等大小，與果肉緊貼，油份10-16%。在嘉義產期10-12月。‘Choquette’ (秋可得)：起源於佛州邁阿密之R. D. Choquette地方，在1934年開始結果，為瓜地馬拉與西印度系雜交種，果為卵形，果重680-1140克，果皮幾乎光滑，初期亮綠，後變暗綠或淡綠。果皮革質。果肉色黃而厚，味好且有甜味。油分8-13%，樹形開張，在嘉義產期12-2月。

‘Hass’ (哈絲)：由加洲R. G. Hass氏在1926由實生選得。屬瓜地馬拉系。果實卵形或稍近梨形。果皮暗紫或黑，表皮粗有顆粒，革質，果重76-210克。果肉色黃，味道好有核仁味，種子小或中等大小。油分27-32%。在嘉義產期10-2月。

‘Fuerte’ (佛也推)：為墨西哥系與瓜地馬拉系雜交種，1911年由墨西哥傳至美國。果為梨形，果皮綠，有稍突起顆粒，皮薄而柔軟，果重226-396克，果肉色乳黃，味道好。種子小，油分16.4-29.2%。極易罹炭疽病，在嘉義產期9-11

月。

‘嘉選一號’（‘CAES 1’）：普遍栽培於嘉義地區，特性趨於西印度系，果為卵形，果皮黃綠，果皮厚，果重約300-600克，果肉乳黃，種子中等大小，油份約為8-17%，在嘉義產期7-9月。‘嘉選二號’（CAES 2）：普遍栽培於麻豆地區，特性趨於西印度系，果為長橢圓形，果皮未熟時亮綠，後熟後則呈紫色。果皮厚，重約為250-750克，果肉黃色，種子中等大小，油份大約4-6%。在嘉義產期 7-9 月。

‘嘉選三號’（‘CAES 3’）：普遍栽培於嘉義地區，特性趨於西印度系，果為長梨形，種子中等大小。果皮光滑，暗綠，果皮厚，易剝皮，果肉重270-720克，油份約13-16%，果味溫和芳香。在嘉義產期8-10月。

‘嘉選四號’（‘CAES 4’）：普遍栽培於南部地區，特性近於西印度系，果為梨形，果皮黃綠光滑，果皮厚。種子中等大小。果肉黃色，果重360-630克，油份8-14%，為台灣目前最早生品種，在台灣南部產期6-7月。易裂果，極不耐炭疽病。

雜交及自交育種

主要分控制授粉雜交、自交，以期獲得特殊組合性狀之實生後代。

一、酪梨控制授粉雜交

於1986至1988進行各種組合雜交(表9、表10、表11)。表9顯示著果率由0%至17.5%。以‘Pollock’×‘CAES 4’之17.5%及嘉‘CAES 3’×‘Fuerte’之16.6%較高而‘Fuerte’×‘CAES 3’，‘Fuerte’×‘Hass’，

‘Choquett’×‘Hall’則著果率為0，在某些雜交組合，母本可能明顯地影響著果率。此種推定可從嘉‘CAES 3’與‘Fuerte’雜交時以‘CAES 3’當母本時，著果率較高之事實得到支持。但在某些組合則何者當母本似乎部明顯地影響結果率，此可由嘉‘CAES 3’與嘉‘CAES 1’之正反組合獲得支持。在Bergh⁽⁸⁾其授粉後果實成熟數比率從0.7%至3.8%而在本實驗初期著果率在一些組合達5.4%以上，但果實則因第二次之生理酪果全部落光，致無法採到成熟果。按樹之生理落果原因可分性器不完全、不受精、胚之發育中止、氮素及水化合物之含量過多或不足、低溫等引起⁽⁴⁾，而本實驗之落果原因，可能是由於有些花無授精及授精後胚之發育中止所致。其可能導致因素為在嘉義地區二、三月間常有寒流出現導致花粉管無法正常發育或授精後胚發育中止。

表 9、1986 年酪梨雜交授粉著果情形

Table 9. Test of controlled hybridization in 1986

親本(Parent)		授粉花數	著果數	著果率	授粉日期
母本 Female	父本 Male	No. of flower polinated	no. fr. Setting	Ratio of ¹ setting (%)	Date of pollinated
Fuerte	CAES 4	45	6	13.3	2/22/87
Hall	CAES 4	33	3	9.0	2/19/87
CAES 1	CAES 4	63	4	6.3	3/09/87
Pollock	CAES 4	40	7	17.5	2/09/87
Hall	CAES 3	57	5	6.6	2/20/87
CAES 1	CAES 3	74	4	5.4	2/19/87
Fuerte	CAES 3	34	0	0	3/11/87
CAES 3	Fuerte	36	6	16.6	3/12/87
CAES 3	CAES 1	35	3	5.6	3/13/87
Fuerte	CAES 2	19	0	0	4/01/87
Fuerte	Hass	16	0	0	4/02/87
Fuerte	Hass	5	0	0	4/02/87
Choquett	Hass	25	0	0	4/02/87
Matopu	Choquett	10	1	10.0	4/07/87

¹Fruit setting was calculated at 25 bays after pollination.

表10顯示著果率從0至12.5%。其中以‘CAES 1’×‘CAES 4’著果率高，而‘CAES 3’×‘Fuerte’其次，而‘CAES 2’×‘Hass’及‘Fuerte’×‘CAES 3’則著果率為0%。其中‘CAES 2’×‘Hass’組合因授粉花數少，著果率並不可靠，宜來年繼續探討。‘Fuerte’×‘CAES 3’與‘CAES 3’×‘Fuerte’正反兩組合著果率分別為0%及，差異頗為顯著。而據1987年，兩組合之著果率分別為0%及16.6%（表9），故由此兩年之結果顯示‘CAES 3’作為母本較之‘Fuerte’作為母本有較高之著果率。因此品種間雜交間，何者作為雜交母本品種之選擇，是提高著果率的主要關鍵。‘CAES 1’×‘CAES 4’與‘CAES 3’×‘Fuerte’之著果花穗率分別為33.3%與22.2%（表10）。故適當增加授粉花穗可有效保證得到較多之雜交果實，提高育種效率。

表 10、1987 年酪梨雜交授粉著果情形

Table 10. Fruiting setting from controlled hybridization in 1987

親本(Parent)		授粉穗數	授粉花數	著果數	著果率	著果穗數	著果穗率	授粉日期
母本 Female	父本 Male	No. of PI ¹	No. of flower polinated	no. fr. Setting	Ratio of ¹ setting (%)	No. of SI ³	Ratio of SI (%)	Date of pollinated
CAES 1	CAES 4	9	24	3	12.5	3	33.3	2/22/87
CAES 2	Hass	5	9	0	0	0	0	2/19/87
Fuerte	CAES 3	25	223	0	0	0	0	3/09/87

CAES 3 Fuerte	25	304	15	4.9	6	22.2	2/09/87
---------------	----	-----	----	-----	---	------	---------

¹ PI: Pollinated inflorescence ²PF: pollinated flower ³SI: Setting inflorescence

表11顯示著果率從0至14.6%。其中以‘Zutano’×‘CAES 4’較高，而‘Bacon’×‘CAES 1’則其次，而‘Bacon’×‘CAES 4’，‘Nabal’×‘CAES 1’，‘CAES4’×‘Susan’等組合著果率為0%。其中‘Nabal’×‘CAES 1’因授粉花數少，著果率並不可靠，宜繼續探討。由於‘Bacon’×‘CAES 4’與‘CAES 4’×‘Bacon’兩正反組合著果率分別皆為0%，顯示兩者之間不易雜交，故在田間栽培配植時不宜配置在一起。‘Susan’×‘CAES 1’與‘CAES 1’×‘Susan’皆有2.5%以上之著果，似較易於雜交，此與田間觀察二者相鄰栽種植株每年皆有相當結果量之事實相符。著果花穗率以‘Zutano’×‘CAES 4’最高達57.1%，其次‘Susan’×‘CAES 1’為33.3%，故在此兩組合，每一花穗可少雜交一些花，而增加授粉花穗數以確保雜交後代之獲得。

表 11、1988 年酪梨雜交授粉著果情形

Table 11. Fruiting setting from controlled hybridization in 1988

親本(Parent)		授粉穗數	授粉花數	著果率	著果穗數	著果花穗率	授粉日期
母本 Female	父本 Male	No. of PI ¹	No. of PF ²	Setting ratio(%)	No. of SI ³	Ratio of SI (%)	Date of pollinated
Bacon	CAES 11	6	40	5	1	16.1	03/02/89
Bacon	CAES 4	12	86	0	0	0	03/24/89
Nabal	CAES 1	3	8	0	0	0	03/02/89
Susan	CAES 1	9	76	3.9	3	33.3	03/2~13/89
Zutano	CAES 4	7	41	14.6	4	57.1	03/01/89
CAES 3	Bacon	13	142	2.1	2	15.0	03/2~14/89
CAES 4	Susan	5	15	0	0	0	03/01/89
CAES 4	Bacon	5	89	0	0	0	03/04/89
CAES 1	Susan	8	80	2.5	1	11.7	03/01/89

¹ PI: Pollinated inflorescence ²PF: pollinated flower ³SI: Setting inflorescence

以上結果雖顯示，利用控制雜交在某些組合初期可少量著果，但最後實驗結束時卻只能採到很少數幾個果實，所以不能由此方法得到足夠雜交後代供選拔。故從1989年起即停止控制授粉雜交試驗。早期著果能否順利發育至成熟果，乃受發育期間各種因素如氣候、病虫害、植物本身狀況等影響，故初期著果率如太低，則很難獲得雜交果實。將來宜採用雜交母本置於網室或雜交母本接於同一砧木再單網、放蜂之方法以提高效率。

二、自交授粉試驗

產生自交果的方法有兩種：其一為單網於成樹並放入蜂巢以期得到自交果，另一則從遠離他株之被隔離單株採收。於1989年春，分別將‘Fuerte’，‘Bacon’，‘Stewart’，‘Reed’等品種分別單於網帶並置入蜂巢一箱，結果只有‘Fuerte’，‘Reed’等有少量著果，而‘Bacon’及‘Stewart’則完全不

著果。故用此一方法幾乎無法得到成熟果實。在此實驗中，以網罩‘Fuerte’樹前並無預先噴殺蟲劑，致罩樹後，蚜蟲滋生，毒蛾等漸繁殖。初期因恐施藥傷及蜜蜂，乃不噴藥，後因見蚜蟲、毒蛾等已產生至嚴重危害植株，才暫時移出蜂巢並噴加保利(1-Naphthyl-N-methylcarbamate)，一星期後再移入。此可能引起部份落果。‘Reed’初期著少量果，但後來在約0.5cm大時即全部落果。‘Bacon’及‘Stewart’，‘Reed’由於才定植19個月，故可能由於養份大部份供葉生長，導致養份競爭，而無法著果。此可從其葉旺盛生長而支持此推論，而幼樹比老樹結果能力差⁽¹⁵⁾也可能是原因之一。本實驗中‘Bacon’、‘Stewart’、‘Reed’、Duke7等品種如罩以網且不放其入授粉昆蟲，則所有花不能著果，故與酪梨需靠昆蟲授粉之報導^(11,12)相符。在Papademetriou⁽¹³⁾曾報告雖罩網於酪梨品種

‘Fujikawa’，但其仍有單偽結果現象，而在本試驗則無此現象，可見依品種，其單偽結果能力不同。

於1990年春，將六年生酪梨品種‘Fuerte’植株，罩於網帶並置入蜂巢一箱，於開花結束後，發現只結一果。雖本年度以網罩‘Fuerte’樹前即預先噴加保利，約一個星期後，再將網罩起並釋放蜜蜂，但仍無法結果。故1989年推測可能由於蚜蟲或毒蛾導致落果之假設仍無法獲得證實。Tomer⁽¹⁷⁾報導在自然開放授粉下‘Fuerte’常結甚多無子果(seedless fruit)而在本實驗雖然釋放蜜蜂，但是連無子果也不產生。Tomer⁽¹⁷⁾認為無子果之產生乃是由於授粉種子退化(degeneration)所造成，而不是由於單偽結果，而本實驗連無子果都無，故表示其授粉幾無效果。而無效果的原因可能是由於‘Fuerte’開花型為B形(B type)且氣候不利於花粉之壽命之保存，故蜜蜂攜帶之花粉經一個晚上後即失活力而導致授粉不良。總之利用上述方法效果不佳，而從隔離單株採取果實之方法則實際上也不可行，此因在嘉試所很幾乎無此種單株。

實生選種

自1983年起即陸續種植實生苗，進行選種工作。在結果實生苗中(表12)，以‘84-024G’無論在產量、炭疽病耐性、食味上皆表現優良，且其產期在9月中旬至10月中旬，正是現行民間品種缺乏的時期，因此在將來進一步試作後，可望成為一非常有潛力的品種。其他品種‘76-S-1’，‘W1-05’在味道上都表現不錯，但其他性狀則有待調查。

品種比較試作

從1993年起陸續在嘉義竹崎，台東鹿野，屏東內埔、高樹，高雄大樹進行試作。試作品種為‘CAES 3’，‘Choquette’，‘Lula’，‘Pollock’，‘Hall’，‘Hass’(或‘GHass’)，‘Changan’(‘章安’)和‘CAES 2’。每品種五重複。1996年初步調查顯示以高雄大樹鄉及屏東高樹鄉試區生長最良好，而屏東內埔試區經改善土壤及灌溉後已生長。各試區皆已開花，部分品種並已結果，初步結果以‘CAES 3’及‘章安’表現較佳，但詳細結果有待繼續調查。

誌 謝

本計畫承嘉義農業試驗分所園藝系前系主任朱慶國先生大力支持及指導，及農委會多年補助（85科技-1.4糧-48、84科技-2.2糧-63、83科技-2.2糧-64、82科技-2.2糧-60、81農建—7.1-糧-37）補助，謹此誌謝。

表 12. 經由實生選種方法所得之較優良實生株果實特性及產期

Table 12. Fruit characteristics and cropping season of eluit varieties which were selected from seedings population

品種	鮮重	後熟重	果長	果寬	皮厚	皮重	果肉率	後熟果皮色	粗脂肪	產期
Variety	Fresh wt. (g)	Ripe wt. (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Peel thick-ness (mm)	Peel wt. (g)	Flesh ratio (%)	Peel color	Crude fat(%)	Cropping season ²
76-S-1	600.5	440.9	12.6	10.0	1.3	28.1	70.7	P	11.0	E 10-L 11
76-S-2	491.4	439.4	10.0	9.7	1.9	49.3	57.1	G	10.7	L 10-L 12
76-S-3	514.0	478.0	9.3	10.5	1.3	35.6	66.5	BR	17.1	M 10-L 11
76-S-6	451.7	396.4	13.5	8.6	1.3	40.9	59.3	G	13.0	L 9-M 10
76-S-7	714.3	576.3	15.4	10.4	0.8	28.9	80.1	G	7.4	M 8-M 10
76-S-10	481.6	426.3	13.0	8.9	1.8	51.4	66.8	G	11.2	L 10-L 11
76-S-12	428.4	417.9	10.2	9.5	9.0	40.3	81.7	G	8.7	L 8-E 9
76-S-13	494.9	418.0	12.5	9.5	1.4	27.4	70.5	DG	10.8	E 8-E 9
8402-4G	571.7	547.6	15.3	9.2	1.6	47.4	81.3	YG	9.8	M 9-L 10
W1-015	359.0	328.4	10.2	8.3	1.7	33.2	74.0	YG	8.1	E 11-?
W1-S2	258.2	230.1	14.1	6.3	0.8	23.5	69.3	G	7.0	L 7-?
W1-Q5	496.4	433.9	16.4	8.5	1.0	36.4	81.0	R	12.7	L 9-?
W1-M13	399.8	306.4	11.3	8.5	1.4	27.4	70.5	G	6.2	L 9-?
W1-I9	796.1	697.7	19.3	10.4	1.0	46.7	80.7	G	12.4	L 9-?
W2-C2	619.4	541.5	12.4	10.1	0.7	22.9	81.4	G	7.1	E 9-L 9
83-B-12	335.8	279.6	10.5	8.3	1.2	21.1	60.9	BRG	12.4	E 10-L 10

¹G: green, R: red, YG: Yellowish green, BR: Brownish red, BRG: Brownish green,

DG: Deep green.

²E: early, M: middle, L: late.

引 用 文 獻

1. 台灣農家便覽編集委員 1957 台灣農家便覽上本 半月刊臺灣糧食雜誌社 陳明春發行。
2. 台灣省農業試驗所 1980 年報 台灣省農業試驗所編印。
3. 台灣省農業試驗所 1986 年報 台灣省農業試驗所編印。
4. 何佑元 1963 果樹栽培學 中國科學實業出版社。
5. 楊致福 1951 台灣果樹誌 台灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所出版。
6. 鍾志明 1996 酪梨與人的營養—從人體健康方面了解酪梨 中國園藝 42(2):184-194。
7. 貴島豐智 1925 台灣に於けるアボカド 台灣總督府農業試驗所彙報 46頁。
8. Bergh, B. O. 1957. Avocado breeding in California Florida State Horticultural Society : 284-290.
9. Bergh, B. O. and R. H. Whitsell. 1974. Self-pollinated Hass seedlings. Calif. Avocado Soc. Yearb 57:118-126.

10. Bergh, B. O. 1975. Avocado In "Advances in Fruit Breeding" edited by J. Janick and J. N. Moore, Purdue University Press Indiana. PP. 541-567.
11. Clark, O. I. 1923. Avocado pollination and bees. Calif. Avocado Assoc. Yearbook · 7:57-62.
12. Peterson, P. A. 1955. Avocado flower pollination and fruit set. Calif. Avocado Soc Yearbook. 40:163-169.
13. Papademetriou, M. K. 1976. Some aspects of the flower behaviour , pollination and fruit set of avocado (Persea americana Mill.) in Trinidad.
14. Schroeder, C. A. 1960. Progress report on the avocado breeding program at UCLA. Calif. Avocado Soc. Yearbook 44 : 121-124.
15. Sedgley, M. and D. M. Alexander. 1978. Breeding of avocados in Australia. Fruit Varieties Journal 32(1):7-8.
16. Sedgley, M. and D. McE. Alexander. 1983. Avocado breeding research in Australia. Calif. Avocado Soc. Yearbook 67 : 129-140.
17. Tomer, E. 1980. Seedless fruit in Fuerte and Ettinger avocado. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(3):341-346.

Avocado breeding in Taiwan

Tru-Ming Jong

Chia-Yi Agricultural Experiment Station, TARI

Summary

In order to improve avocado quality, extend its harvest season, and prevent the attack of *Phytophthora cinnamomi*, elite scion varieties and root rot resistant stocks were introduced to CAES from America or Taiwan avocado producing areas.

In the hope of selecting elite scion varieties and root rot resistant rootstock, outbreeding, inbreeding and seedling selection methods were used. 'CAES 3' was found to be a better middle-season variety, while 'Hall' and 'Reed' were found to be better late-season varieties. Not enough seedlings could be obtained by using the outbreeding and inbreeding methods. By using seedling selection, an elite variety, '84-024G', which tastes better and is highly resistant to anthracose, was found. With further testing it could prove to be a promising variety.

Key words: avocado, fortune fruit, rootstock, *Persea americana*,
Phytophthora cinnamomi.