珠心胚系柑橘之培育與評估

The Breeding and Evaluation of Citrus Nucellar Lines

葉節耀[2)]　劉玉花[2)]

Yeh Light Chie-yauw and Liu Eva Yu-hua

摘　要：本省柑株因多年來在無病毒管制下輾轉嫁接繁殖，戶外的植株大部份感染一至數種病毒，造成產量低、品質良莠不齊及短命的現象。利用柑橘能產生珠心胚的特性及絕大部份病毒不經由種子傳染的原理，由田間優良植株予人工授粉、採果、播種於隔離網室，在與媒介昆蟲隔絕的狀態下，培育成無病毒之珠心胚系候選母樹。

經由單幹整枝法盡早逾越柑苗之幼年期，達到具開花能力的轉型期即採穗高接田間成年柑株。由五年來高接後所得部份果實資料，初步選出10個椪柑珠心胚株系，現正繁殖中，預定明年起進行區域試種。

珠心胚系若未完全逾越幼年期，枝幹因其無病毒化及回春作用（Rejuvenility）常着生甚多大而銳利的刺，使栽培者不便於作業。本研究室利用單幹整枝及多次的頂梢回接方式初步發現得以解決此項缺點。

關鍵字：柑橘、育種、珠心胚、無病毒化

Key words: citrus, breeding, nucellar, virus-free

前　言

柑橘一般都是經由嫁接繁殖，部份有利用壓條或扦插繁殖的而極少數商業化柑種使用實生繁殖的，在這種狀況下來自接穗、壓條或插穗的柑橘植株其確實樹齡，也隨着輾轉嫁接的結果，逐漸老化。目前栽培的柳橙、椪柑、高牆桶柑等，可能有的已超過一百歲的高齡，在以往並不瞭解病毒的生態及防治法下繁殖結果，大部分都罹染病毒而造成低產、品質差或早夭等現象[1.2.3.4.5.6]。幸好柑橘類果樹除少數種類如柚、文旦等單胚性品種之外，大部分都具有多胚的特性，因此每粒種子都可能含無性胚的機會，無性胚是由柑橘母體中雌花子房內株心組織發育而成的體胚，俱有與母體完全一樣的細胞質。這種假胚亦就是俗稱的珠心胚，由珠心胚苗培育而成的品系就叫珠心胚品系或簡稱珠心系。珠心胚苗雖由體細胞發育而成，但是舉凡一般實生種苗的特性完全都有，例如生長勢特別旺盛、達結果期非常久、多刺、病毒含量非常非常低，一般可低到幾乎呈無病毒的狀態，這種特性園藝學上稱之爲回春作用或回祖作用（Rejuvenility）。[6.7.8.9.13]爲了解決本省逐漸老化的柑橘品種，本所自65年起着手培育珠心胚系，以替代目前逐漸老

[1)] 本計畫承農委會補助、農林廳、本所諸長官支持及柑橘研究室同仁共同努力得以工作順利進行，特此感謝。

[2)] 臺灣省農業試驗所園藝系 Dept. Horticulture TARI

化的柑橘品種品系，使本省柑橘產業擁有本土化的珠心胚品系以提高品質及生產力。減低柑農的生產成本增加收益[1.4.5.6.12.13]。

柑橘子房的發育、受精與珠心胚的生成

在討論柑橘珠心胚的生成，首先要研討柑果的發育過程。柑橘的葉是輪生的，其葉序數是$\frac{8}{8}$亦即柑橘每長8片葉子是繞着柑橘枝條三圈，第九片葉子正好與第一片葉子着生在同一個角度上。柑橘的枝條經過低溫或乾旱的刺激之後，原來圓圓的生長點，開始向橫的方向增殖而呈盾形（Dome-shape）再分化成爲花芽，葉原體亦轉化爲花器。從解剖學的看法，花器中的子房是由兩輪的葉子熔合而成，下一輪形成果皮，上一輪葉原體互相熔合成爲子室，亦就是後來形成瓢囊着生胚珠或種子的部位，這種分化情況與一般植物進化時生成孢子葉的原則相當吻合。首先在胚座的部位分化出幾層細胞，然後很快的向上發育形成胚珠（Ovule），而珠柄外側細胞分裂發育較快，最後形成典型的倒生胚珠，成熟的胚珠是由珠柄（Funicullus）、珠心（Nucellus）、胚囊（Embryosac）及內外珠被（inner-and outer-integuments）所組成，在珠心的尖端有個開口叫珠孔（micropyle），是柑橘授粉後其花粉管是經由此孔進入胚囊與卵結合完成受精作用。一般來說柑橘的受精作用與產量沒一定的關係，視品種特性而異。對於無子品種如麻豆文旦屬自花或同品系（實爲來自同株亦應屬自花）不稔性且不會結子，但若受其予他花粉，則會受精就可產生很多種子進而使果實變大，但品質却劣化。而一向有種子的品種如柳橙、椪柑往往因授粉後生成較多的種子使果型較大而增產，然種子多不見得對售價有利。正常的狀況下柑橘授粉後仍須經過2至28天的時間花粉管才能到達胚珠完成受精作用（Fecudation）而結合成配子或受精卵（Zygote）。在大部份的柑橘類植物包括柑橘屬 Citrus、金柑屬 Fortunella 和枳殼屬 Poncirus 等，在受精卵開始分裂前後，珠心部份的體細胞會增殖而向胚囊中發育成體胚，（大部份集中在珠孔附近）它們與正常由受精卵發育的有性胚同時擠在胚囊中一起發育成胚。珠心胚的形成時期在不同的種類或品種品系間有所差異，形成不同的多胚性及珠心胚率。但大部份的珠心胚在受精卵開始分裂發育時，早已分化形成多層的珠心胚，因此除了，具有雜種優勢的有性胚若其生長速度特快者以外，往往在發育途中抵不過較早分化的珠心胚而被擠在角落呈瘦弱胚發芽率極低。這種現象在椪柑等寬皮柑類尤其明顯。至於珠心胚到底何時開始發育，則視品種而異[6.8.9]。爲了獲得珠心胚的苗，近來各國包括中央研究院植物研究所等研究機構亦着手研究，將自然界只呈單胚性的柚類利用組織培養技術培育人工珠心胚苗，期望以人工方法將品質優良的文旦等柚類試管培育其珠心胚以改良品種體質獲得無病毒之珠心系[9.13]。

柑橘種子的形態、發芽與胚性的鑑別

柑橘的種子是由外種皮、內種皮與胚所組成，萌芽時種子吸收大量的水分後膨大發芽，先自胚根部伸展，接着胚芽伸出土面、子葉則殘留土中，正常狀況子葉是不會展開出土的。在實驗室中，少量種子若將內、外種皮剝離後置培養皿中濕潤濾紙上播種，可將所有的胚分離萌芽，且時間可縮短1—2週，可能是因爲解除了物理性的擠壓，減少乙烯的抑制生長作用或者是種皮中具有抑制生長物質的原因吧！柑橘胚的形狀一般都是很不規則，且大部份僅一個子葉發育，這種現象尤其在胚數甚高的寬皮柑類最明顯。在

本所的育種計畫，起初爲了辦別胚性使培育出與母體完全遺傳性狀相同的珠心胚苗。因此利用具有顯性因子的枳殼、晚白柚或檸檬花粉授粉，所結的果實取出種子以人工剝皮催芽播種使各胚盡量發育成苗，由幼苗葉片形狀區分有性胚苗與無性之珠心胚苗。枳殼爲父本者，其雜交苗會長出三片複葉 trifoliate 、以晚白柚者會表現出巨大的翼葉 big leaf-wing、而以檸檬爲父本者會表現出嫩芽帶有紅色色素。

各品種間的珠心胚率、雜交率、種子發芽後之苗數，請詳見表1及表2。

表1. 柑橘種子平均胚數與成苗數

Table 1. The Average Number of Embryos and Seedlings Grew from Citrus Seeds

品種 Variety	胚數／種子 No. of embryos/seeds	成苗數／種子 No. of seedlings grew per seed	成苗數／胚數 No. of seedling/No. of embryos
姬秀橘 Kishiu Mandarin	1.02	1.00	0.98
王橘 King Mandarin	1.10	1.03	0.94
勝利葡萄柚 Triumph Grapefruit	1.18	1.08	0.92
伊倫葡萄柚 Ellen Grapefruit	1.32	1.20	0.91
萊姆 Lime	1.50	1.03	0.69
帝勝橘 Tison Mandarin	1.64	1.08	0.76
麥凱帝葡萄柚 McCarty Grapefruit	1.70	1.23	0.72
廣東檸檬 Rangpur Lime	1.70	1.08	0.63
新港橘 Szimkom Mandarin	1.78	1.38	0.76
巴坦加橘 Batangas Mandarin	2.01	1.23	0.61
拉都橘 Ladu Mandarin	2.64	1.78	0.67
中國橘 China Mandarin	2.72	1.42	0.52
甜橙 Sweet Orange	2.79	1.31	0.47
粗檸檬 Rough Lemon	2.90	2.00	0.69
四季橘 Calamondin	3.95	1.70	0.47

資料錄自The Citrus Industry VOL II 1968

表 2. 使用雜交授粉檢定法各種柑橘品種胚性比較

Table 2. The Different Embryony between Citrus Varieties by Using Hybrid Indicating Pollinators

母本品種 Mother plant variety	資料來源** Information source	父本品種數目 Variety number of pollinators	調查種子數 Seed no. observed	成苗數 Seedling grew	成苗數／種子 Seedling grew/seed	有性胚苗數 No. of gametic seedling	有性胚苗／種子 gametic seedling/seed	珠心胚苗數 No. of nucellar seedling	珠心胚百分率* % of nucllar embryony
優利加檸檬 Eureka Lemon	CRC	5	210	223	1.06	150	0.71	73	33
里斯本檸檬 Lisbon Lemon	CRC	6	703	741	1.05	500	0.71	241	32
粗皮檸檬 Rough Lemon	TORRES	1	819	1,607	1.96	38	0.05	1,569	98
	CRC	1	127	158	1.24	72	0.57	86	54
墨西哥萊姆 Key Lime	CRC	1	14	18	1.29	4	0.29	14	78
紅皮萊姆 Red Lime	CRC	1	130	152	1.17	86	0.66	66	43
椪柑 Ponkan	CRC	1	79	113	1.42	2	0.02	111	98
	TARI, CJCA	1	150	188	1.25	0	0	188	100
福橘 Dancy Tangerin	CRC	6	193	265	1.37	0	0	265	100
王橘 King Mandarin	CRC	7	387	391	1.01	308	0.80	83	21
桶柑 Tankan	TARI	1	179	291	1.63	64	0.36	227	78
瑪熙葡萄柚 Marsh Grapefruit	CRC	6	207	223	1.08	10	0.05	213	96
	TARI	1	34	66	1.94	32	0.94	34	51.5

魯比葡萄柚 Ruby Grapefruit	TARI	1	37	45	1.23	19	0.51	26	57.2
柚 Pummelo（4品種）	TORRES	14	1,954	1,955	1.001	1,955	1.001	0	0
柚 Pummelo（7品種）	CRC	8	610	610	1.00	610	1.00	0	0
柚 Pummelo（白柚）Peiyu	CJCA	1	20	20	1.00	20	1.00	0	0
柚 Pummelo（文旦）Buntan	CJCA	1	20	20	1.00	20	1.00	0	0
柚 Pummelo（苦柚）Kuyu	TARI	1	78	69	0.88	69	1.00	0	0
晚崙夏甜橙 Valencia	CRC	8	106	143	1.35	22	0.21	121	85
華盛頓臍橙 Washington Navel	CRC	6	24	32	1.33	1	0.04	31	97
柳橙 Leu cheng	CJCA	1	20	24	1.20	0	0	24	100
南庄橙 Citrus taiwanica	CRC	1△	594	755	1.27	403	0.68	352	47
爪哇檸檬 C. amblicarpa	CRC	1△	54	69	1.28	0	0	69	100
大葉橘 C. macrophylla	CRC	1△	139	198	1.42	2	0.01	196	99
枳殼 Trifoliate Orange	CRC	1	228	236	1.03	203	0.89	32	13
枳殼 Trifoliate Orange	CRC	1⊗	80	101	1.26	8	0.10	74	73

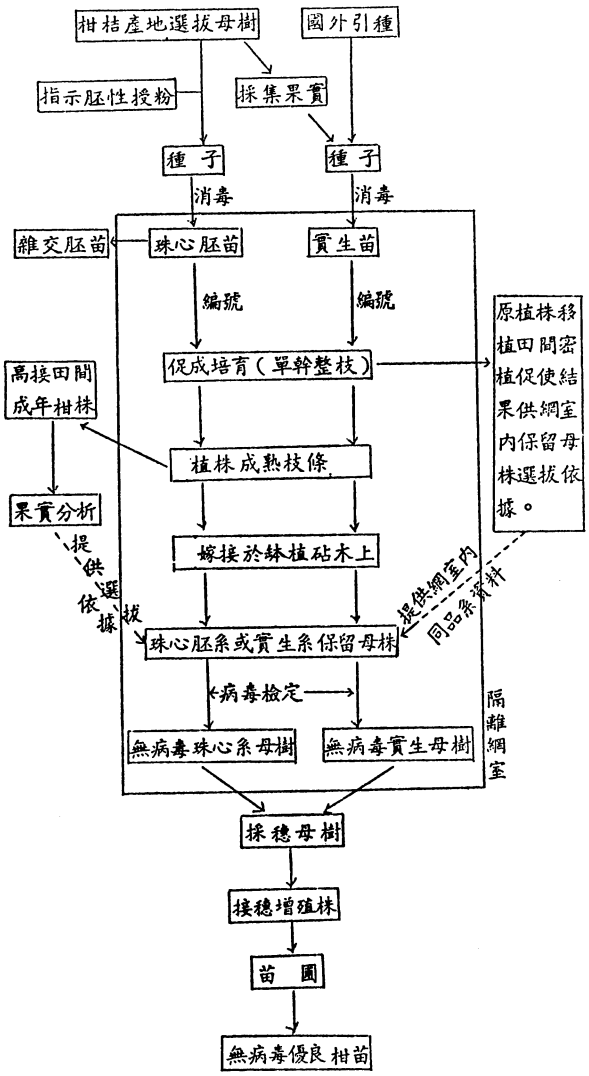
註明：*$\frac{\text{珠心胚苗數}}{\text{成苗數}}\times 100\%$　$\frac{\text{No. of nucellar seedling}}{\text{No. of seedling grew}}\times 100\%$

Notes：** TARI：臺灣省農業試驗所 Taiwan Agricultural Research Institute
CRC：美國加州柑橘研究中心 Citrus Research Center, Riverside, Ca.
CJCA：省立嘉義農業專科學校 Chiayi Junior College of Agriculture
TORRES：多烈士1938年報告 Reports of Torres, 1938.

臺灣省農業試驗所柑橘珠心胚系長程選育工作

本所自民國65年起，農復會的經費補助興建不銹鋼隔離網室，隔離栽培無病毒柑桔珠心胚系長程選育。選育流程如下圖：

柑桔珠心胚系（實生系）選育流程圖



自66年春起每年至各主要產地選拔優良母樹進行人工授粉，並於66年底開始播種，經過胚性分辨，將雜交苗當作柑橘砧木育種之材料，而珠心胚苗則留置網室中培育成候選母樹。70年春起剪取已開花的椪柑、桶柑、柳橙等枝條作爲接穗開始進行高接工作。其品種及地點分別爲：椪柑在南投縣仁愛鄉及集集鎮鹽埔山鄧宗慶先生柑園，桶柑在苗栗縣卓蘭鎮西平詹家修先生柑園、宜蘭縣南澳鄉臺灣土地銀行示範農場、章榮宗先生柑園及礁溪鎮林信吉先生柑園，柳橙在卓蘭、臺南縣白河鎮蔡茂盛先生及林清松先生柑園，進行不同株系之高接試驗及嫁接苗試驗。除仁愛、卓蘭、南澳土銀農場及白河林清松先生等處因老株本身毒素病病徵發作無法採收果實外，目前集集、白河、南澳、礁溪等地高接樹仍每年採收果實繼續分析觀察中。民75年起將在本所柳橙實生選拔試區中淘汰株作爲砧木，進行高接珠心胚各珠系枝條，預定78年起可陸續採收果實分析，作爲選拔依據。椪柑經五年的記錄觀察，初步選出編號001等21株系（見表三），現正以不同砧木育苗供不同地區農民試種，蒐集各地區的栽培資料，作爲將來命名、推廣的依據。農試所在無病毒珠心胚系柑桔長程選育計畫下，目前在隔離網室中保留候選珠心胚系母樹椪柑223株、桶柑224株、柳橙303株、葡萄柚146株。及其他包括雪柑、晚崙夏甜橙、柚類、檸檬、萊姆、枸櫞、寬皮柑類等40幾品種的實生苗系候選樹約1,000株。

柑橘珠心胚的幼年性及加速逾越對策

柑橘的植株性狀隨着樹齡的增長而發生變異，一般幼苗都會表現特殊的性狀，如多刺、生長非常旺盛、易發生不定根、達結果年齡較晚、產量高、果實較大、隔年結果傾

向較明瞭等，這些特性稱爲幼年性 Juvenility。幼年性中最無法讓柑農接收的特點是多刺性。因此在本所十幾年來的努力，發現使用單幹整枝法（Monotrunk-Training）與重覆將頂梢回接植株基部的方式（Repeated top shoot grafting to its own root）已可使多種的珠心胚系及實生苗系候選母樹獲得無刺化的母樹，同時爲了操作時不致因刀具傳染病毒，故每嫁接或剪定一個單株前後，皆須以鹼化福馬林消毒以防汚染[10,11]。但對於部份品種如葡萄柚、檸檬等仍不易獲得無刺的植株。本所往後試種或觀察植株都將以無刺化者爲主。

柑橘珠心胚系候選母樹園藝性狀之評估

柑橘自種子萌芽達到可以結果的年齡，若在自然的狀況下生長至少須3—5年，且須佔用相當的面積，因此本育種計畫初期先利用成熟枝條（尚未完全成熟但已可開花結果之枝條）高接田間成年柑株。於高接後第三年開始結果，再經過果實品質分析、比較其品質。初步先選出椪柑珠心胚系品質最優的21個候選品系（見表3），再利用酸橘、廣

表3. 臺灣省農業試驗所初選珠心胚系椪柑果實品質

Table 3. The Fruit Qualities of TARI Nucellar Ponkan Selections 1988

採收年份 Year of Harvest / 株系編號 Clone no.	平均糖度 Average S.S. %					平均果重 Average soluble solid° Brix	平均糖酸比 S.S. acid ratio	平均果重 Average fruit wt (g)	備註 Notes
	72 1983	73 1984	74 1985	75 1986	76 1987				
001					13.4	13.4		256.5	大果
004	12.4	14.7		12.6	11.8	13.2	18.2	209.3	
006	13.0	14.5	11.0		12.1	12.8	23.3	214.0	
010	13.0	14.6	11.0	12.2	11.5	12.7		213.5	
012	12.2	14.3	12.0	12.6	11.5	12.7	18.1	200.2	
013	13.3	14.3	11.1		12.9	12.9	16.2	230.4	
018	13.4	15.4	11.6	12.2	13.1	13.1	20.7	241.1	
042	12.8	15.9		13.1	13.2	13.9	19.9	238.1	
046	13.0	13.8				13.4	16.0	163.8	
065	13.1	14.2			13.5	13.7	18.0	217.5	
031	13.5	13.4		12.2	13.6	13.0	21.2	200.0	
103	13.3	13.0	11.0	11.8	13.2	12.2	19.2	239.4	
120	12.6	15.1		13.2		13.6	19.4	193.4	
142			11.0	10.6	11.6	10.8	23.9	262.7	
155	10.0		10.3	11.1	10.5	10.7	21.6	302.4	
179	13.3	14.7	11.4	11.9	13.1	12.8	20.6	209.4	
180	13.1	14.4			14.1	13.8	20.2	188.3	
189	12.9	14.5	12.2	12.3	12.8	13.0	21.7	203.7	
201				10.4		10.4	24.8	182.2	
216			9.0	11.0		10.0	28.9	265.9	特大果
228			10.0	10.8		10.4	22.3	263.1	特大果
233				11.3	10.6	11.3	28.3	178.6	不酸

東檸檬、枳殼、枳橙、枳柚及福爾佳粗檸檬作爲砧木加以繁殖成苗木預定於78年春季起在本省各地進行區域試種，以更深入評估珠心胚椪柑之栽培性狀，同時也觀察各種砧木對他們的影響。期望儘早獲得最佳的產量、品質及穗砧組合的資訊。在農委會的計畫補助下本所亦自75年度起分別在本所關西柑桔工作站、本所果樹試驗區栽植以10種不同砧木的珠心胚系柑橘，包括椪柑、桶柑、柳橙及葡萄柚等品種的觀察園，近日並將在斗六古坑農場另闢觀察園以期穫得更爲實際的性狀資訊。截至本研討會爲止初步發現以珠心胚無病毒的材料作爲接穗，所培育的苗木，以枳殼爲砧木的椪柑生育非常旺盛，而異於一般的猜測。所以無病毒柑橘苗的栽培性狀非常值得吾人深入探討，以備將來我國栽植珠心胚系柑橘之參考。

珠心胚系柑橘選育的重要性及對柑橘產業改進的展望

柑橘植物因其俱有多胚性，可以產生與母體遺傳性質非常相似的珠心胚，且經由種子播種所穫得的苗木，幾乎可得到完全沒病毒的植株，因此目前世界最主要的柑橘產區如美國佛州，加州及德州、巴西、南非及以色列等國在幾十年前就培育出珠心胚系來替代帶病毒程度較高的老品系。使其單株或單位面積產量都遠比仍然使用老品系的產區高出很多。我國雖在此方面起步亦不晚，但往日因無長期計畫的支援，半途而廢，50年代所培育的珠心胚品系，目前僅在臺東區農業改良場斑鳩工作站還保留幾株而已。直到近年來於本所有系統的培育下，利用隔離網室培栽，至目前方有第一批椪柑珠心胚苗木試種，期望3－5年後開始正常結果，屆時即可大量繁殖試種，至於在本計畫設施中同時培育的柳橙、葡萄柚、桶柑、檸檬等珠心胚系及來自世界各地所蒐集的主要品種實生品系，亦將陸續推出試種，提供我國柑橘業者更多清潔的珠心胚或實生苗系品種品系之選擇機會，以達品種多元化且充分供應純正品種的繁殖材料及種源的目的。增加果農們選擇的機會，降低生產成本、保障果農收益。

參考文獻

1. 行政院農業發展委員會 1982 臺灣柑橘產業輔導方案。
2. 林樸 1962 柑橘栽培指南，中南柑橘苗圃推廣手册。
3. 林樸 1984 臺灣柑橘事業　國立臺灣大學農推手册第15號。
4. 蔡疇 1985 臺灣柑橘產業之發展　青果研究資料79：1—41。
5. 諶克終 1964 柑橘栽培學，正中書局。
6. 葉節耀 1983 柑橘珠心胚、珠心胚苗、珠胚心系品種果樹栽培——柑橘栽培管理1—9 農發會與臺灣省山地農牧局。
7. Bridges, G. D. & C. O. Youtsey 1974
   Yield Variations among Citrus Nucellar Seedling Clones at The Florida State Budwood Foundation Grove. Fla. Sta. Hort. Soc. Proc. 87 : 85—87
8. Cameron, J. W. & H. B. Frost 1968
   Genetics, Breeding and Nucellar Embryony The Citrus Industry vol. II p. 325—371 rev. edtn. UCR
9. Frost, H. B. & R. K. Soost 1968

Seed Reproduction: Development of Gametes and Embryos. The Citrus Industry vol. II p. 290—324 rev. edtn. UCR

10. Garnsey, S. M. 1967
Mechanical Transmission of Exocortis Virus with Contaminated Budding Tools . Plant Dis. Rep. 51 : 410—413.

11. Garnsey, S. M. 1968
Exocortis Virus of Citrus Can Be Spread by Contaminated Tools. Citrus Industry 49 : 13—16.

12. Reuther, W. 1959
A Program for Establishing and Maintaining Virus-Free Citrus Stock. in Wallace , J. M. (ed.) Citrus Virus Diseases p. 215—17 UC Berkeley.

13. Weathers, L. G. & E. C. Calavan 1959
Nucellar Embryony-A Mean of Freeing Citrus Clones of Viruses. in Wallace, J. M. (ed.) Citrus Virus Diseases p. 197—202 UC Berkeley.

Summary

Most of the field grown citrus trees in Taiwan were more or less infected by several citrus viruses that caused the low productivity, less vigour, inferior qualities and relatively short lived. By using the natural characters of citrus which can produce nucellar embryos and most citrus viruses would not passed through the seeds to the seedlings. TARI began the citrus nucellar breeding prograon under screen in 1976. The selected superior fruit qualities' trees in the field were artificially pollinated with trifoliate orange, pummelo or lemon pollen to identify the nucellar seedlings from the zygotic ones by leaf appearances after seeds germinated. All the seedlings were potted and grown in the screenhouse as virus-free nucellar candidate stock-mother trees. They are mono-trunk-trained to accelerate maturity. Some budwoods took from already flowered twigs were topworked to the field grown trees. According to 5 harvesting years and fruits analysis records, there are 21 best fruit clones of ponkan were selected and are propagated in the screenhouse. They will be validated in the citrus groves around the island. Because the healthiness of virus-free and rejuvenility, the nucellar citrus trees are very thornny and were rejected by the farmers. By using mono-trunk-training and repeatedly shoot top grafting to their own roots, TARI had successfully overcome this practical problem.

范念慈教授：

關於珠心胚幼年期的問題，剛才已經找到珠心胚以後，它現在有刺出現也開花結果，這個時間大概有多長？

葉節耀：

以我這幾年裡工作的觀察，椪柑這段時間短。柑桔幼株因爲它很多刺，所以用單幹整枝法，到了網室頂上再取它的頂梢，回接到本身的樹幹基部，如此重複幾次頂梢逐漸成熟就可以穫得無刺化的接穗了。以椪柑來講，第一次回接後，也就是按照它的長（高）度，大概在株高 4.5公尺以後，或者是說從播種一直到 4.5公尺的位置，枝條上應該就已經沒有刺了。可是桶柑要長一點，而柳橙我們有的接到第三次還有刺。至於說葡萄柚，到目前還未發現一棵沒有刺的。

范念慈教授：

它的開花結果期呢？

葉節耀：

它的結果期到第三公尺的時候，椪柑、桶柑、柳橙都開花了，葡萄柚的話大概要三公尺以上，到第四第五公尺左右才開花，可是開花並不表示沒有刺，還有刺的時候它繼續會開花。

范念慈教授：

這時候的着果率怎麼樣？

葉節耀：

我們在網室內因空間有限，不讓它開花，但在戶外，就椪柑來說，曾經在白河有幾株椪柑 P-238 株系的嫁接苗交給農民試種，因爲那時交給他們的苗接穗還在轉型期（Transistion Stage），這個株系並非最好的一個，只是想看一看會怎樣！經我們觀察後的感覺是，它的生長勢特別旺盛，刺也很多，開花期比一般品系晚 1 到 2 年，可是一開花就結果相當豐富。去年結了40幾個果實而今年我想會結得更多。

范念慈教授：

最後一個問題。着果率情形還好吧？

葉節耀：

我想着果率應該是不會有問題，而是說主要達到結果的年齡，因爲我們拿出去的並不是眞正珠心胚成熟的枝條，現在拿過去接木，在戶外給農民的，不管是高接的或是讓他們初步試種的，那都是提早二、三年前我去繁殖的，也就是說，那個時候根本就沒有成熟的枝條去繁殖。我們接上去的芽條，那個部位是轉型期枝條的位置，接上去的話，那個樹也應該是屬於轉型期階段的東西（Transision Stage），因此它目前的表現跟在英文書裡面所描述的很接近。

林樸教授：

關於這個珠心胚的事情，在果農自己也有做。那天，我跟嘉義林小姐他們去看竹崎那個地方，有一個姓林的農民，他很早自己就做了，他自己山上種很多珠心胚柳橙，已經很大了，所以這個是不是你也可以給它注意一下，可以調查他們的，可能還不錯的樣

子。已經很大了，都是實生苗種的，有很多刺之類的現象。他自己也做過很多甜橙自己砧木的系統。用自己的砧木再去接自己做的種類，你去看一下！

葉節耀：

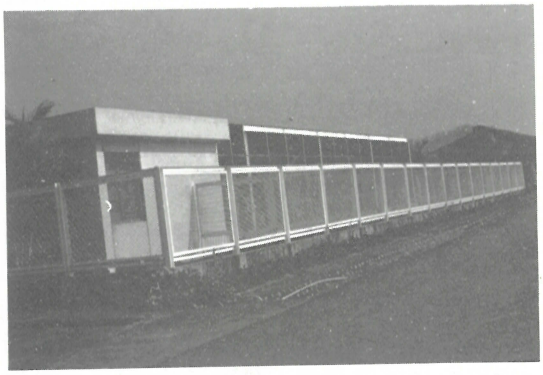
謝謝老師，我會去看一下。不過因爲他是長在外面，我們可能會拿回來種，假定是說它確實表現得非常好的話，我們拿回來做 shoot-tip grafting 的材料，可能是很好的。

林樸教授：

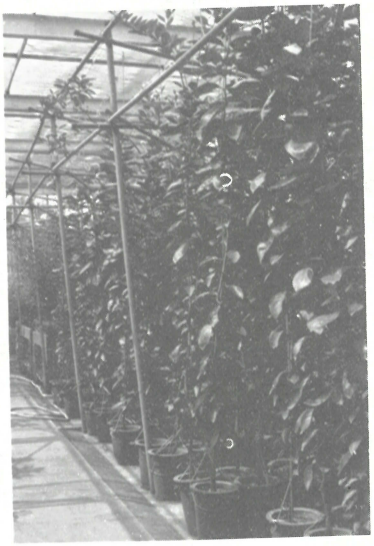
對啊！你這是講珠心胚的年齡，它的年齡是很新，是不是？所以它這個也是很新的東西，所以我告訴你。

葉節耀：

謝謝老師。



1.



2.



4.



3.

圖 1　本所供柑橘珠心胚系培育用之隔離網室。

Fig. 1. The isolation screen-house used for nucellar citrus breeding in TARI.

圖 2　珠心胚系候選母樹的單幹整枝情形。

Fig. 2. Mono-trunk-training of candidate trees in citrus nucellar breeding program.

圖 3　成熟珠心胚系枝條高接在成年柑株。

Fig. 3. The citrus tree was top-worked by mature twigs taken from nucellar candidate trees as scion woods.

圖 4　椪柑樹高接珠心胚系接穗三年後結果的情形。

Fig. 4. The ponkan tree fruited 3 years after top-worked with nucellar scionwoods.