

柑桔品種品系改進

譯稿 翁仁祿 講 正政 岩

日本佳賀大學教授柑桔育種專家岩政正男博士，應農復會及O.I.S.C.A組織的聘請，來台作柑桔品種、品系改進專題演講。

茲將岩政正男博士演講內容摘譯如下，以供本省柑桔品種、品系改進參考：

世界柑桔品種

柑桔類的品種很多，依種類別可列舉為：以甜橙、蜜柑、寧蒙、來姆、葡萄柚為主，tangor, tangelo (蜜柑與柚子，葡萄柚的雜種)及柚子為次。甜橙以早生的 washington navel 與晚生的 valencia orange 為雙雄外，各國均有著名的品種，蜜柑類的國際貿易的主要品種為溫州蜜柑、clementine、椴柑及 willow leaf mandarin, Dancy tangerine 等。

寧蒙以義大利的 Femi-nello，西班牙的 Berra，加州的 Lisbon, Eureka 為著名。來姆以 Mexican lime 與 Tahiti lime 為經濟栽培品種。葡萄柚以 Duncan 的突變種 Marsh seedless 及再變異的 Red blush (Ruby) 為優良品種。

Tangor 有桶柑，Temple, Murcott 及 Oranque 等品種。tangelo 品種有美國所育成的 Orlando 及 Mineola 等。柚子多數品種中以泰國的 kao pan 及 kao phuang 為著名，本省的麻豆文旦及麻豆白柚等亦為優良品種。

柑桔品種的建立

上述品種除美國的育種品種以外，均屬自然雜交突生的後代。甜橙、寧蒙、溫州蜜柑、葡萄柚等則經長期栽培期間內發生突變又選達為具廣大變異幅度的營養系品種。

本省的椴柑、桶柑或 willow leaf mandarin 及 clementine 等品種間亦有若干的變異系統。如甜橙及葡萄柚仍維持其發生初期的多核形態，椴柑如仍保持低壙型，則絕無法有今日的發展。

換句話說：柑桔類中很多著名品種，均以自然偶然實生的形式產生後，經突然變異而進化為今日的美好形狀。

柑桔類中很多品種具有珠心胚形成現象，行營養繁殖的特殊性質。由於柑桔類的雜種性高，僅依賴有性的繁殖實難保持品種特性，品種的保存及變異的繼承，起初全靠珠心胚形成現象而完成。自從發明扦插、接木等營養繁殖法後，變異的累積更容易，甚至不能用種子繁殖的無核系統亦能保存。

世界育種情形

(1) 美國柑桔育種

美國農務省的育種，由 Swingle 博士及 Webber 博士創始以後約有八十年的歷史，位於 Orlando 的試驗場面積達二〇〇公頃，推開約有八萬株實生苗的栽培。Orlando tangelo, Mineola tangelo, Robinson tangelo-tangerine 及砧木品種 Troyer citrange 均由該場育出。

Umatilla tangor 雖未成為經濟栽培品種，但適於作為育種親之用。Murcott tangor 亦被認為屬於該場的交配種。現在除就上述 tangelo 及 tangor 的子孫進行育種工作以外，甜橙以新發現的有性胚出現率較高系統為母本，葡萄柚則採用由柚子的雜種中選出酷似葡萄柚的單胚品種為母本，繼續雜交育種工作。

Indio 的試驗場及德州 westlaco 的試驗場則協助 Orlando 場，進行適於沙漠地帶種植品種的選拔工作。

(2) 加州大學育種

Frost 博士育成的 Washington navel, Valencia orange, Eureka lemon, Lisbon lemon 的珠心胚系已廣泛被利用。Kinnow mandarin 也多少成為經濟栽培品種。

(2) 義大利的育種：Russo 博士育成各品種無毒珠心胚系，及多數雜交實生，進行選拔工作。

(3) 以色列的育種：以 Spiegler-Roy 博士為中心，育成 Shamouti orange 的珠心胚及雜種實生，並進行放射線育種的基礎的研究工作。

(4) 法國的育種：以 Cassin 博士為中心，育成數千株蜜柑、甜橙、葡萄柚、寧蒙、來姆、椴柑、tangor 及 tangelo 的珠心胚或雜種實生，進行選拔工作。

(5) 日本的育種：在農林省園藝試驗場與津支場育成的宮川早生溫州的珠心胚系與津早生及三保早生，已普遍推廣。杉山及長橋溫州的珠心胚系瀨戶及久能溫州亦已進入實際栽培階段。與津、安其津、口之津的三支場已育成一萬株以上雜種實生，其中數品種已在第二次選拔中。

品種如何改良

柑桔品種改良工作進行上須解決的問題，與本省將來柑桔品種改良事業有關的項目為：

(1) 自然變異的發現與利用：芽條變異或全樹變異等自然突然變異的發現，常依賴生產者。因此通常生產者的智識水準越高，地區發現的變異數亦隨着越多，欲發現更多的自然變異須加強生產者的教育活動，並加以適當的指示。

一般而言，較易發現的變異大部分為芽條變異的形態。不易發現的變異以變異樹形狀出現，須設計並指示生產者，發現可能變異的適當方法。

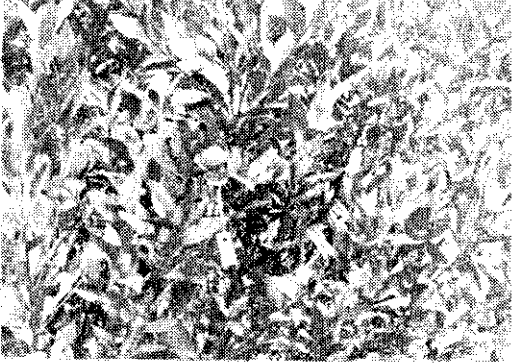
岩政博士為尋找早生溫州蜜柑中更早熟品種，曾經透過生產團體，指示一九月中旬在早生溫州園內找出着色果實結果，僅在佳賀地區則發現十數系統的變異。台灣若欲探尋桶柑、椴柑、柳橙的早生系統，亦可採同樣方法，指示生產者找出更早些色的變異。柳橙的濃橙色系統該在着色後尋找。有關機關接到發現突然變異的報告後，須立即



柑桔雜交育種：除雜



去紙袋



掛牌



套塑膠袋

派合作社的指導員或試驗場的技術員赴現場鑑定變異的雜種性，並在變異樹上作記號，令其停止修剪，繼續兩三年的觀察與品質調查，必要時可實施高接或嫁接，就接木株進行有關調查。

對高含糖量或無核等不易由外觀發現的形質，該以樹為單位進行尋找工作。通常生產者均有每年豐產高品質的得意樹，以高品質為目標時，舉辦區域性一樹評議會最為理想。有關單位可針對每年占上位的樹實施徹底調查。

無核系統選拔雖較不易，但若有適當技術人員專任其職，該無甚大困難。柑桔類放射線育種的研究，除 Hensz 育成的葡萄柚品種 Star Ruby 以外，很少見有報告。但染色體構造變異的誘發，具有無機化的可能性，該可利用於無核種的育種上。

(2) 雜交育種：許多柑桔品種具有的珠心胚形成現象，因對品種存續及變異蓄積的貢獻大，雖至今仍為苗木繁殖或無毒系培養上不可缺的特性，但珠心胚常壓迫雜種胚而生長，播種後珠心胚實生的發生率甚高，實屬雜交育種工作的一大障害。如何由多胚性品種母本獲得較高率雜種實生的技術，成為雜交育種的新項目。

由於柑桔類雜種性甚高，須由多數雜種後代中選拔優良個體，因此若能發明雜種實生出現率極高或全為雜種的方法最為理想。

茲將可獲雜種實生的有效方法說明如下：

① 單胚品種的利用：單胚品種有一〇〇%雜種獲得率，欲處理幾萬株實生苗的大規模育種，除本方法以外，無法實施。通常育種材料中有單胚品種時，均以該種為母本行雜交工作，惟現有的單胚品種數較少，日後須由雜種中再選拔優良單胚品種加以利用。多胚性可能係一、二顯性遺傳子所支配，單胚性則僅於除性遺傳子相交時出現。

甜橙、溫州蜜柑、葡萄柚及其他若干種多胚性品種被認為對多胚性遺傳子具雜性，由此類品種的後代該出現單胚個體。美國農務省利用為雜種母本的單胚品種 Tancilla 則為溫州蜜柑與甜橙的雜種。據聞該省另選出若干單胚的 Tangel 在利用中。

② 雜種實生發生容易系統的利用：美國農務省發現雜種實生高頻率出現的甜橙系統，加以利用。據岩政博士的經驗：多胚性品種中胚數減少品種的雜種實生發生率越高，同一品種內的胚數有時依系統而不同，雜交時該採用胚數較少品種作為母本。又胚數較少品種常出現單胚種子，宜選此類種子作為母本進行雜交工作。

③ 種子內雜種胚的識別：白色胚品種交配綠色胚品種花粉時，常生產白、綠色胚混和的種子，此類綠色胚除特殊的情況以外，約可認為係屬雜變性。種子內的胚位置亦可作為鑑別胚性的依據。據岩

政博士的試驗，在胚數較少品種，若不含極少胚時，僅選擇位於種子中心而胚軸在珠心孔部的胚，則可得五〇%雜種獲得率。

④ 胚培養法的利用：對於胚的形成時期，有的認為有性胚為早，但有的認為有性無性胚於同一時期發達。前者認為多胚性品種種子幼小時期僅含有性胚，若在此時期可培養此種胚成功，則可得雜交胚實生。但後者則認為無此可能性。無論如何，例如極柑或溫州蜜柑等珠心胚發生數很多的品種，因早期發生的珠心胚數少，除非胚致死現象發生，培養此期的胚，則必可得相當高率的雜種實生。

⑤ 雜種實生與珠心胚實生的識別：父母本的葉形或樹形差異顯著時，可依形態的差異識別有性胚與無性胚。由於本法操作簡速，盡可採用。前法無法識別時，可採用葉片粉末浸出液的呈色反應法鑑別。但仍不適用於近緣品種間的雜交後代的識別。依葉片內醇素的差異則可鑑別相當近緣間的雜交後代胚性，今後可能成為最有力的方法。其他使用各種色層分析裝置，亦可識別胚性。

無核種的育成

無核果的產生，必須有單為結果性，單為結果性與致使種子形成不稔的不稔性結合時，才能生產無子果實。導致柑桔類不稔性因素有：自家不和合

、配偶子不稔及幼胚致死等三種。

(1) 自家不和合性：例如 Clementine、Kao pan、Kao phuang、江上文且及晚白柚等，均具有自家不和合性，可結無子果實。台灣麻豆文且的無核現象，由鄰近有栽培多數麻豆白柚的事實而言，原因似乎非屬自家不和合性。自家不和合性品種單為結果力較弱時，變成自家不結實，降低收量，必須種植授粉樹。

Orlando tangelo 及 Minneola tangelo 等，均具自家不和合性，且彼此間雜交不和合，無法成為授粉樹。八湖及日向夏亦具自家不和合性，且不易單為結果，均須有授粉樹。惟最近發現自家不和合性的單胚品種，用四倍體品種作為授粉樹時，可得無子果實。

(2) 配偶子不稔：柑桔類的無核現象，大部分起因於配偶子不稔現象，雌性器官不稔或花粉不稔為主要原因。花粉不稔中與無核有關的現象，就花粉發達順序來說：於花藥形成初期出現的異常現象，可使花藥組織完全不發達，雖偶而很少有發達者，但完全不形成胞原細胞，開花時不形成花藥及花粉，實為極強的雌性不稔現象。以溫州蜜柑為母本交配甜橙、平戶文且、八湖及伊予柑時，在雜種上常發生此類現象。

次為花粉母細胞進入減數分裂前退化而不完全形成花粉的現象。此類現象發生於 Washington navel, Tahiti lime 及溫州蜜柑與枳殼雜種上。其次為減數分裂的異常現象，染色體不對合及染色體轉座現象，可使產生無核果實。此類現象常發生在無核柚及 Valencia orange 中。由 Valencia orange 之此類相互轉座現象可推察，其子孫有發生染色體異常引起出現無核種的可能性，顯示本種對將來無核品種育種上的重要性。三倍體亦在減數分裂時發生異常，花粉四分子期與花粉核分裂期間或分裂後均會發生退化現象，致使產生無核果實。

三倍體育種

三倍體通常為四倍體與二倍體的雜種，但柑桔類的三倍體常出現在二倍體與二倍體的雜種上，培

養以單胚性二倍體為母本交配二倍體花粉後代偶出極小粒種子，有時可獲得三倍體植株。可選最理想組合得最高率的三倍體，利用於無核品種育種上。

台灣品種改良

根據上述各項及岩政博士在台參觀的柑桔栽培現況，將台灣的柑桔品種改良方法建議如下：

(1) 突然變異的探索利用：桶柑、椪柑及柳橙等均為優良品種，將來可加強探索優良突然變異，期待世界著名品種的出現。

桶柑：因參觀期間不是成熟期，因此無法作充分的觀察，但據聞已發現無核大型的大春系，若從大春系可尋找果汁較濃，風味優良的突然變異，最為理想。

椪柑：期待無核且味濃變異的出現，若能探索果皮薄且光滑，果肉率更高的變異，必能成為最高級的蜜柑品種。

柳橙：抗潰瘍病力強，可說是最適於本省栽培的甜橙品種，但含核數過多，果皮色較淡。國際間著名的甜橙品種，幾乎為無核或極少核，且具濃橙色，希加以探索無核系統及果皮色更濃變異。由於變異的探索，多依賴生產者。

希以農復會為中心，組成研究機關、合作社、生產者聯合的組織，加強變異的探索工作，並能隨時刊登於農業刊物上，以提高生產者技術及智識。

(2) 外國品種的引進：遺傳子的引進。岩政博士認為值得在本省試種的柑桔品種有——

甜橙類：Hamlin, Parson, Pineapple, Salustiana, Navelate, Washington Sanguinelli.

蜜柑類：Clementina de Nules, Clementina Strains.

Tangors, Temple, Murcott, Oranigue, Tangelos, Orlando, Minneola.

葡萄柚：Marsh Seedless, Ruby Redblush, Star Ruby.

柚子類：坤西施柚。

中力量作甜橙、蜜柑, Tangor, Tangelo 為適，是時採用單胚品種或雜種胚出現率較高的多胚品種作母本。優良母本有 Clementine, Temple, Umilla, 及麻豆文且等柚子品種。日本的伊予柑、八湖及日向夏等單胚品種或新育成的單胚性雜種亦適採用。若能引進美國農務省所利用的雜種胚發生率較高甜橙系統作為甜橙或 Tangor 育種的母本更為理想。花粉親品種有如椪柑、桶柑、柳橙、Valencia orange, Tangelo 類及葡萄柚等。另由這些品種間的雜交所發生的三倍體，必可成為有趣的育種材料。

(4) 訂定植物專利法：歐美諸國幾乎均實施植物專利法，保護發現或育成新品種者的權利。有植物專利法，才能保護新品種發現或育成新品種者的權利，可提高品種改良的興趣。如不訂定本法，則無法參加國際植物專利的組織，不能引進他國專利優良品種。希望台灣也能早日訂定此法。

(5) 無毒系統的育成與繁殖推廣：毒素與菌質復合感染的黃龍病，為本省柑桔的大敵。

對於本病的防治或新優良系統的推廣，及外國品種的引進時，均須育成無毒系統。多胚性品種由珠心胚實生的培養易得無毒系統，但單胚性品種則較困難。

因珠心胚育苗較費時，不適於早期觀察之用，對耐熱力較弱毒素，可用接穗或接木苗的熱處理致使無毒化，對耐熱力較強毒素，可採用生長點接木培養無毒苗。單胚品種可依人工培養珠心，育成珠心胚實生，對無核品種亦可培養未授精的珠心，形成珠心由來之胚，育成實生苗。

總之，須盡早設立專家、農民一體的品種改良組織，將優良品種及系統，迅速發現並推廣。

