

北部地區柑橘產業發展與輔導

王安石、蔡志勇、沈雅鈞

行政院農業委員會農糧署北區分署長、課長、課員

aswang@mail.afa.gov.tw

摘要

柑橘類屬於亞熱帶的水果，主要種類包括甜橙、橘、檸檬、柚類、萊姆、葡萄柚及萊姆等，為臺灣分佈最廣、產量最多的水果品項，目前栽培區域以嘉義、臺南、雲林、南投、臺中、苗栗及新竹為主要產區。北部地區柑橘種類多樣化，品種包含椪柑、桶柑、柳丁、蜜橙、海梨柑、砂糖橘、帝王柑、天王柑及三寶柑等。北部地區以新竹縣種植面積為最，苗栗縣次之。

柑橘產業容易遭遇的問題，主要為生產過剩與產期問題，柑橘類生產期大多集中在 11 至 2 月間，產期初期與後期需求量大於供應量時，常導致價格高漲，而柑橘的生產期豐收之餘，又導致價格偏低，致使管理意願低、果實品質不高，競爭力相對減弱。而文旦柚大面積的栽培，則隨時都會有產銷失衡的風險，此外柑橘類產業尚有品種、病蟲害、銷售等問題。

主要輔導措施如下：淘汰不具競爭力品種、推動新興柑橘類品種更新、健康種苗生產、成立柑橘產業技術服務團、設置優質柑橘集團產區、加強推動農產品生產追溯、產銷履歷及有機認證、提昇產品附加價值、輔導特色加工製成品、發展國內行銷市場及拓展國際外銷通路等。

關鍵詞：柑橘產業、產銷調節、輔導措施

前言

柑橘為芸香科(Rutaceae)柑橘亞科(Aurantioideae)之重要經濟果樹，原產於熱帶與亞熱帶地區，分佈在南北緯各 20 至 40 度間，是世界上年產量最大的水果，貿易額僅次於小麥與玉米，柑橘類包含黃皮屬(*Clausena*)、枳屬(*Poncirus*)、金柑屬(*Fortunella*)及柑橘屬(*Citrus*)的植物，其中以柑橘屬為栽培最多者，可分為甜橙類、寬皮柑及雜交柑類、檸檬及萊姆類、葡萄柚及柚類等 4 類。

近 9 年來，全球柑橘類總產量平均為 123,494.4 千公噸，且有逐年成長的跡象，增加的種類以寬皮橙及雜交柑類為主，惟 2016 年全球主要柑橘產區－中國因遭遇黃龍病與天候不利等問題導致大幅減產，雖歐盟等地產量有所上升，仍影響全球總產量導致減少約 5.2%。其

中又以主要供作鮮食的寬皮橙及雜交柑有明顯的成長，加工果汁為主的甜橙類、檸檬及萊姆產量較為穩定，而葡萄柚及柚類有小幅成長的趨勢(表 1)。

表 1. 2008-2016 全球柑橘類產量表

單位：千公噸

年分/項目	甜橙類	寬皮橙及雜交柑	檸檬及萊姆	葡萄柚及柚類	合計
2008	69,090.4	23,375.5	16,491.3	7,171.4	116,128.7
2009	67,660.4	24,951.1	15,726.9	7,203.5	115,541.8
2010	69,261.2	26,477.2	14,367.0	7,335.8	117,441.3
2011	70,523.8	31,278.3	14,535.1	7,486.9	123,824.2
2012	67,917.2	33,077.9	14,247.7	7,759.5	123,002.3
2013	71,473.8	34,529.1	14,908.8	7,699.4	128,611.1
2014	70,333.9	37,707.7	15,006.9	8,659.2	131,707.7
2015	68,600.7	38,305.7	15,490.7	8,550.1	130,947.0
2016*	66,974.1	32,968.5	15,981.8	8,321.6	124,246.0
平均	69,092.8	27,935.9	15,195.1	7,798.6	123,494.4

註：*表資料為初步統計，資料來源 FAO

臺灣位於北迴歸線上，氣候相當適合柑橘類生長，為國內水果市場的主要經濟作物，全臺總栽培面積約 2 萬 5 千公頃，年產量約 52 萬公噸，主要栽培的柑橘品種包括椪柑、柳橙、文旦柚、桶柑、檸檬及白柚等。栽培區域目前以嘉義、臺南、雲林、臺中、南投、苗栗及新竹等地為主要產區。

柑橘生產概況與收益

一、臺灣柑橘生產概況

依據 2018 年農業統計年報資料顯示，全國種植柑橘類面積約 25,814 公頃，栽培最大宗的種類依序為椪柑 5,457 公頃(21.10%)、柳橙 5,128 公頃(19.86%)、文旦柚 4,210 公頃(16.30%)、桶柑 3,123 公頃(12.09%)、檸檬 2,777 公頃(10.75%)、白柚 716 公頃(2.76%)及其他雜柑類 4,403 公頃(17.05%)，單位面積產量依序 22,832、28,049、19,645、17,302、15,606 及 15,631 公斤(表 2)，總產量依序為 124,440、142,397、79,500、53,764、41,431、11,063 及 71,495 公噸，全年柑橘類總產量為 524,090 公噸。

表 2. 2018 年臺灣柑橘類種植面積及產量

種類	種植面積 (公頃)	收穫面積 (公頃)	每公頃產 (公斤)	產量 (公噸)
椪柑	5,457	5,452	22,832	124,440
柳橙	5,128	5,077	28,049	142,397
文旦柚	4,210	4,047	19,645	79,500
桶柑	3,123	3,107	17,302	53,764
檸檬	2,777	2,655	15,606	41,431
白柚	716	708	15,631	11,063
其他雜柑類	4,403	4,261	-	71,495
合計	25,814	25,307	119,065	524,090

註：-表無統計資料。

其中全臺椪柑種植面積(結實面積)前三大縣市，依序為嘉義縣、臺中市、臺南市，栽培面積分別為 1,683(占總產量 30.89%)、1,380(25.33%)及 915(16.76%)公頃；柳橙種植面積前三大縣市，依序為臺南市、雲林縣及嘉義縣，栽培面積分別為 1,764(34.39%)、1,509(27.70%)及 944(18.40%)公頃；文旦柚種植面積前三大縣市，依序為臺南市、花蓮縣及苗栗縣，栽培面積分別為 1,083(25.72%)、908(21.56%)及 468(11.11%)公頃；桶柑種植面積前三大縣市，依序為新竹縣、苗栗縣及臺中市，栽培面積分別為 1,399(44.79%)、677(24.37%)及 519(18.68%)公頃；檸檬種植面積前三大縣市，依序為屏東縣、高雄市及南投縣，栽培面積分別為 1,780(64.09%)、258(9.29%)及 160(5.76%)公頃；白柚種植面積前三大縣市，依序為臺南市、彰化縣及臺東縣，栽培面積分別為 282(39.38%)、86(12.01%)及 78 公頃(10.89%)公頃(表 3)。

表 3. 2018 年臺灣柑橘類種植面積及產地

種類	產地	栽培面積 (公頃) (占總比例)
椪柑	嘉義縣、臺中市及臺南市	1,683(30.89%)、1,380(25.33%)及 915(16.76%)
柳橙	臺南市、雲林縣及嘉義縣	1,764(34.39%)、1,509(27.70%)及 944(18.40%)
文旦柚	臺南市、花蓮縣及苗栗縣	1,083(25.72%)、908(21.56%)及 468(11.11%)
桶柑	新竹縣、苗栗縣及臺中市	1,399(44.79%)、677(24.37%)及 519(18.68%)
檸檬	屏東縣、高雄市及南投縣	1,780(64.09%)、258(9.29%)及 160(5.76%)
白柚	臺南市、彰化縣及臺東縣	282(39.38%)、86(12.01%)及 78(10.89%)

臺灣週年皆有柑橘類水果生產，如檸檬、萊姆為全年生產；文旦柚屬早熟種，可自 8 月下旬開始採收；再者椪柑、柳橙分別自 10、11 月開始採收；而桶柑、茂谷柑屬晚熟種，可自 1、2 月開始採收；更晚者如晚崙西亞橙可於 3、4 月採收(表 4)。

表 4. 臺灣柑橘產期及分布地區

種類	產期	分布地區
椪柑	10-11 月	臺南市(白河、東山)，嘉義縣(竹崎、梅山、番路)，臺中市(大坑)
	12-2 月	臺中市(東勢、石岡、新社、豐原、潭子)，苗栗縣(卓蘭)，新竹縣(新埔、寶山)
柳橙	11-12 月	臺南市(白河、大內、東山、南化)
	1-3 月	雲林縣(斗六、古坑)，嘉義縣(梅山、大林、竹崎)，南投(中寮)
桶柑	1-2 月	臺中市(和平)，苗栗縣(大湖、三灣、卓蘭)，臺東縣(成功)
	3-4 月	新竹縣(峨眉、寶山、新埔)，宜蘭縣(頭城、員山、三星、南澳)
茂谷柑	1-2 月	雲林縣(古坑、斗六)、嘉義縣(梅山、竹崎)
	3-4 月	臺中市(東勢、石岡)、新竹縣(關西、橫山)
文旦柚	8-9 月	雲林縣(斗六、古坑)，嘉義縣(竹崎、水上)，臺南縣(麻豆、大內、佳里)，臺東(東河)
	9-10 月	花蓮縣(瑞穗)，宜蘭縣(員山、羅東)，苗栗縣(西湖)
晚崙西亞橙	3-6 月	臺東縣(東河、成功、卑南)

二、北部柑橘生產概況

北區分署轄內種植約 5,447.02 公頃(20.8%)，主要種植的柑橘種類為：桶柑(2,218.44 公頃)、文旦柚(1,042.02 公頃)、椪柑(921.24 公頃)、海梨柑(558.56 公頃)及茂谷柑(310.89 公頃)等。其中以海梨柑為大宗占全臺總栽培面積 97.6%，成熟期大多在 1 月至 2 月間，多帶葉採收，不耐儲藏；其次為桶柑占全臺 71.4%，採收期多在 1 月上旬至 3 月下旬採收，由於生產季節正逢農曆春節前後，所以又稱為年柑。

(一) 北部縣市柑橘栽培情形

基隆市以文旦柚為主，栽培面積約 14 公頃，每公頃產量 10,191 公斤，較全國單位面積產量每公頃 19,645 公斤，略減 48.12%；新北市以文旦柚為主，栽培面積約 437 公頃，每公頃產量 18,509 公斤，較全國單位面積產量每公頃 19,645 公斤，略減 5.78%；桃園市以桶柑為主，栽培面積約 49 公頃，每公頃產量 19,294 公斤，較全國單位面積產量每公頃 17,302 公斤，

略增 11.51%；新竹縣以桶柑、海梨柑為主，栽培面積分別為 1,399 公頃、328 公頃，每公頃產量分別為 17,303 公斤、20,364 公斤，與全國單位面積產量每公頃 17,302 公斤、19,426 公斤相較，其中海梨柑略增 4.82%；苗栗地區以椪柑、桶柑為主，栽培面積分別約為 688 公頃、677 公頃，每公頃產量分別為 16,655 公斤、17,272 公斤，較全國單位面積產量減少 20.65%及 0.17%(表 5)。

表 5. 2018 年北部柑橘各縣市栽培情形

單位：公頃/公噸

縣市\項目	文旦柚		椪柑		海梨柑		桶柑		茂谷柑	
	面積	總收量	面積	總收量	面積	總收量	面積	總收量	面積	總收量
基隆市	14	144	-	-	-	-	2	16	-	-
臺北市	15	82	7	46	0.4	7	26	286	1.0	10
新北市	437	8,084	1	8	-	-	64	770	0.4	3
桃園市	29	302	2	29	-	-	49	954	1.5	10
新竹縣	71	735	224	3,733	328.0	6,674	1,399	24,202	213.0	3,656
苗栗縣	468	6,914	688	12,457	230.0	4,199	677	17,272	94.0	1,893
小計	1,064	16,261	922	16,273	558.4	10,880	2,217	37,917	309.9	5,572

(二) 生產成本與銷售

根據農糧署 2018 年度農產品生產成本調查統計資料顯示，各縣市文旦柚每公頃在種苗、肥料、工資、農藥、能源等項目之直接成本平均為 283,160 元，再加上農機具與設施及地租與資本利息所需總生產費用為 311,823 元，每公噸文旦柚生產成本為 13,012 元，每公頃平均產量為 23,963 公斤，產值為 1,221,225 元/公頃，農家賺款 1,038,630 元/公頃。桶柑每公頃在種苗、肥料、工資、農藥、能源等項目之直接成本平均為 272,391 元，再加上農機具與設施及地租與資本利息所需總生產費用為 293,329 元，每公噸椪柑生產成本為 14,317 元，每公頃平均產量為 20,487 公斤，產值為 454,678 元/公頃，農家賺款 313,945 元/公頃(表 6)。

表 6. 2018 年果品每公頃生產成本與收益表

單位：元

項目	文旦柚			桶柑		
	平均	新北市	苗栗縣	平均	新竹縣	苗栗縣
生產費用總計	594,983	663,050	488,355	565,720	556,514	568,372
平均產量(公斤)	23,963	21,052	16,720	20,487	20,269	20,161
粗收益	1,221,225	1,254,880	687,365	454,678	426,509	465,542
損益	909,402	909,850	431,415	161,349	138,210	170,879
家族勞動報酬	1,016,298	1,060,184	530,848	294,615	272,380	302,733
農家賺款	1,038,630	1,084,313	551,329	313,945	291,218	323,687
平均價格(元/公斤)	50.96	59.60	41.11	22.19	21.04	23.09

註：1.資料來源：2018 年臺灣農產品生產成本調查報告。

2.家族勞動報酬=損益+人工費(自給部分)，農家賺款=家族勞動報酬+地租(自給部分)+資本利息。

北部柑橘生產挑戰與輔導措施

一、產業面臨問題

- (一) 小農經營在降低農業生產成本、因應市場需求、掌握產銷資訊、建立銷售通路、以及宣傳與促銷活動上，都因規模過小而居劣勢。
- (二) 病蟲危害嚴重：臺灣柑橘主要產區受黃龍病及病毒害發生嚴重，影響產業發展，且農民使用健康種苗意願不高。
- (三) 柑橘品質不穩定：幼齡樹品質差，果品搶早上市，品質不佳，影響消費者採購意願。
- (四) 發展外銷市場受限：分級不清，常有果粒大小不一、詐底等現象，腐爛率高。另，常在國內市場發生滯銷時，才考慮利用外銷來紓解國內過剩壓力，臨時集貨未注重採後處理與選別，致貯運期間易發生腐爛情形，降低果實品質及增加處理成本，導致臺灣柑橘外銷市場受限。

二、主要輔導措施

(一) 生產端

1. 縮減不具競爭力品種及品種更新

- (1) 臺灣柑桔品種，幾十年來一直集中在椪柑、柳橙、桶柑及最近幾年生產過剩的文旦柚，此類柑橘品種對果農而言，栽培管理方法熟悉，生產流程駕輕就熟，故常忽略消費者對上述柑橘品種之感受。為因應國內外水果競爭，更應考量生產其他新品種柑橘，增加附加價值、分散風險及差異化行銷，以刺激市場消費。
- (2) 推動新興柑橘類品種更新及健康種苗生產，配合新興柑橘類品種結構調整，並加速無毒健康苗木生產與管理，減少黃龍病、天牛等病蟲害危害，2006 年至 2017 年推廣縮減不具競爭力柑橘品種面積 2,765 公頃。

2. 成立柑橘產業技術服務團

成立柑橘產業技術服務團，前往產區進行技術指導、改進栽培管理及採後處理，提升品質、延長貯架壽命，並宣導安全用藥、成熟度判斷及採後處理等技術。

3. 設置集團產區

- (1) 整合產區毗鄰之產銷班或生產單位為集團產區，擴大經營規模(單一品種：10 公頃、複合品種：30 公頃)，導入優良品種與技術，提昇高品質果品比率穩定供應。
- (2) 透過集團產區進行用藥安全自主管理及送驗，並針對理集貨包裝設備及品牌設計或宣傳文宣、品質基準、認驗證費用等進行補助，每一專區以 50 萬元為補助基準。截至 2019 年計 8 處集團集區，面積約 185 公頃。

4. 加強推動農產品生產追溯、產銷履歷及有機認證，提升產品附加價值。

(二) 銷售端

為拓展銷售通路市場，輔導多元行銷管道，並提升農產品價值，相關輔導作為如下：

1. 國內行銷

- (1) 輔導全國農會超市及與產地農民團體合作供貨之量販店加強行銷。
- (2) 輔導農會及與產地農民合作，將柑橘供貨至農民直銷站、農民市場或農村小舖，加強行銷。
- (3) 網路行銷及直銷：輔導建立網路銷售平台，透過國產水果優惠訂購平台或縣(市)政府銷售平台，提供優惠訂購服務。
- (4) 輔導地方政府、農民及農民團體等至假日農市、農夫市集、花博廣場、希望廣場及農糧精品展銷會等展售促銷。
- (5) 搭配東森購物、華視、三立等購物臺進行產地至餐桌等置入性行銷報導，以提高柑橘曝光度。

- (6) 配合食安五環政策，輔導農民生產 3 章一 Q 農產品，提升消費者食用安全之農產品，並拓及各級中小學、國軍副食、監所團膳等單位函請增加採購量。
- (7) 建議多食用時令蔬果，健康又安全。例如：新竹縣寶山鄉農民做產銷履歷柑橘，銷售通路及價格均較慣行栽培柑橘來得高(以椪柑為例，均價一台斤 40 元)
- (8) 品牌建立(例如：石岡金碧椪柑)，提高產品競爭力。
- (9) 加強共同運銷，落實產品分級管理。以提高拍賣市場銷售價格。
- (10) 輔導農產品利用電子商務方式行銷，透過電子商務，希望農業也能往零售化邁進，當零售的需求增加，銷售貨品上較能暢順。目前輔導業者有：新北市農會真情食品館、臺灣好農、陽明山自然屋。

2. 國外銷售

加強輔導產地農民團體與出口業者合作外銷(日本、加拿大、新加坡及香港等國)，並積極拓展輸銷國際新興市場及媒合外銷業者配合政府新南向政策，拓展外銷通路至馬來西亞、汶萊等地區。

(三) 集運加工端

1. 鮮果集運：

加強共同運銷，利用分級機篩選(如：海梨、桶柑、茂谷)，落實產品分級管理，輔導並鼓勵農民參加農產品 3 章一 Q 認證，全面落實食安五環政策，加重生產者、廠商責任；現已建置相關農產品安全資訊平台(如：臺灣有機資訊網、產銷履歷農產品資訊網、臺灣農產品生產追溯平台)，全民共同監督食用安全。

2. 多元產品開發利用

鼓勵農民團體研發相關農產加工品增加產品價值，有意願投設加工設備之農民團體，農糧署訂有「農民團體申請農產運銷加工設施補助審查原則及作業規範」提供資金補助，減低農民團體在資本投資壓力。

- (1) 輔導業者加工業者收購次級品加工，開發相關加工產品，如果醬、果乾、果汁、手搖飲料，此外，柑橘果皮製油及萃取精油製成相關高價產品，如橘油香皂、柑橘芳香精油、檸檬精油清潔劑、橘油清潔劑等。
- (2) 輔導異業合作方式，提升柑橘銷售通路及型態多樣化。例如：研發甜度適中、橘子味濃郁的「柑橘米酥」、「柑橘口味米乖乖」不但解決柑橘次級品的銷路、推廣米製品，又有助於穩定柑橘市場價格。開發多樣柑橘製品，如金盞桔魚油護眼軟糖、橘油保養品等。

結 語

目前柑橘產業仍有不少問題須要解決，合理的降低產銷成本，並提昇柑橘果實品質，政府歷年推行之各階段產業輔導措施，需以產業既有優勢為基礎，繼續選育臺灣特有之優良品種，利用健康種苗加強品種更新，進行整合性健康管理，並推動產銷履歷驗證，期以塑造優質安全形象行銷國內外，促使臺灣柑橘產業永續發展。

參考文獻

1. 行政院農業委員會。2019。農業統計年報。行政院農業委員會。p. 75-81。
2. 行政院農業委員會農糧署。2019。農業統計年報。行政院農業委員會農糧署。p. 222, p. 231。
3. 呂明雄、徐信次。2007。柑橘整合管理-第二章品種及其特性。行政院農業委員會農藥物毒物試驗所。p. 11-35。
4. 林詠洲、陳邦華、蔡雲鵬。柑橘生產與栽培管理。2013。行政院農業委員會農業試驗所。p. 65-69。
5. 胡倍輔。2013。全球化下國家與產業關係調整：以台灣柑橘產業為例。國立中山大學政治學研究所碩士論文。
6. 郭純德、蔡疇、吳明哲。1995。台灣產業發展之省思。台灣柑橘之研究與發展研討會專刊 51:1-5。
7. 黃美華。臺灣柑橘產業回顧與展望。台灣柑橘產業發展研討會專刊。p. 25-39。
8. 董時叡，2008，農產品行銷與農夫市集，興大農業 67:25-28。

Development and Guidance Policy of Citrus Industry in Northern Region of TAIWAN

Wang, An-Shih, Chiyoung Tsai, and Shen, Ya-Jyun

Northern Region Branch, Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture,
Executive Yuan Director, Section Chief, Section Assistant

Abstract

Citrus, one of the important subtropical fruits, has more than 25,000 ha of plantation in Taiwan. Due to fewer cultivars, as 'Ponkan' mandarin, 'Tankan', 'Liu-cheng' orange, 'Ma-tou' Wentan, overproduction and marketing issues occurred year after year. By taking some actions try to relief the overproduction and labor problems in citrus industry.

Under global competition, citrus industry should focus on how to increasing fruit quality and productivity, reducing production and marketing cost. Hence, agriculture authority will way to supply virus-free and diverse cultivars then establish efficient extension system.

Key words: Citrus industry, Official guidance

柑橘多元化加工利用

黃勝新、許美芳

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員、前助理研究員

b95603036@tydais.gov.tw

摘要

柑橘為國內大宗水果，於產季時易有量產價跌的情況，故除作為鮮食外，亦有許多加工品，如柑橘果汁、柑橘果醬、柑橘精油、桔醬、陳皮及酸柑茶等。柑橘榨汁時，果汁中的苦味常限制相關產品的開發。苦味物質可利用樹脂吸附去除，以提升其加工利用性。柑橘的外果皮含油囊，一般以冷壓法萃取精油，可配合界面活性劑製作清潔劑。此外，本場針對酸桔製作的桔醬及椪柑製作的椪柑酒，開發標準製作流程，讓柑橘加工品的品質提升，並研究疏果果實的利用性，希望舒緩產季時產量過剩的問題。

關鍵詞：柑橘、精油、桔醬。

前言

柑橘是北部地區重要的果樹，果實營養豐富且消費量大。柑橘果皮包括外果皮、中果皮及橘絡，含有豐富精油、類黃酮、果膠及膳食纖維等；柑橘果肉除糖類、有機酸及維生素外，也富含類胡蘿蔔素及類黃酮等機能性成分。由於柑橘的產期集中，在當年度氣候條件適宜之下，於產季時易有量產價跌的情況。因此，除了鮮食之外，必須將產量過剩且品質尚可的果實作成加工品，以完善產銷系統。此外，藉由研究柑橘果實於不同成熟時期之應用性，希望能讓農民選擇於正常成熟度之前，先行採收作加工利用，提升整體產業經濟效益。

柑橘加工特性

柑橘榨汁後，果汁中的苦味常會限制相關產品的開發，其苦味物質主要分為二大類，一類是檸檬苦素類化合物(Limonoids)，另一類是黃烷酮配糖體(Flavanone glycosides) (Albach and Redman, 1969)。大部分的甜橙類(如晚命夏橙和柳橙)及寬皮柑類(如桶柑和砂糖橘)，其果汁的苦味由檸檬苦素(Limonin)造成；酸桔、柚類、檸檬與萊姆類及葡萄柚，其果汁中的苦味則由檸檬苦素及黃烷酮配糖體造成(Albach and Redman, 1969)。柑橘榨汁後，果汁中的 limonoate A-ring lactone 在酸性環境下，會受到 limonoate D-ring lactone hydrolase 作用，形成

檸檬苦素，使果汁逐漸變苦(Merino *et al.*, 1996)。柑橘汁中所含的苦味物質，可利用樹脂吸附的方式去除(Matthews *et al.*, 1990)，藉以提升其加工利用性。

柑橘的外果皮含油囊，一般以冷壓法萃取精油。柑橘精油的主要成分為檸檬烯(Limonene)(柳，1997)，其分子結構具親脂性，可與脂類及油汙互溶，一般再搭配椰子油界面活性劑，即可達到清潔去汙的效果。柑橘的中果皮(白囊)則富含果膠，占中果皮乾重約 25%-30%，可以酸萃取後沉澱析出。榨完精油的果皮及榨汁後的果渣也含有豐富的纖維素(邱和翁，2010)。

柑橘果皮及果肉，顏色主要來自類胡蘿蔔素(Gross, 1987)。果肉色澤會因主要類胡蘿蔔素種類及含量不同，而表現出不同的呈色(Ivan, 1980)。隨著果實成熟度增加，類胡蘿蔔素會逐漸提高(Lee and Castle, 2001)。

柑橘類水果富含維生素 C，其含量因品種、成熟度、種植氣候及採收後處理方式而不同。柑橘果汁在製成罐頭後，若保存溫度為 24°C，果汁中的維生素 C 在貯藏 6 個月後約剩下 85%；若保存溫度為 4°C，則 6 個月後仍有 95%以上(Nagy and Smoot, 1977)。

柑橘加工產品

客家桔醬經常作為肉類佐料，其製作方式是以酸桔(*Citrus Sunki* Hort. ex Tanaka)為原料，整顆洗淨、剝皮及去籽後，將果皮以滾水川燙搭配清水漂洗，或單獨以清水漂洗去苦澀。將處理後的果皮加入果肉中攪打均勻，並添加鹽、糖及辣椒等作調味，煮滾後進行熱充填(許和洪，2005)，部分製作方式會在瓶口加高濃度酒精抑菌後封蓋，即為成品。

陳皮為柑橘及其栽培品種的乾燥成熟果皮，分為「廣陳皮」及「陳皮」(陳，2019)。陳皮為成熟柑橘去果肉後，翻開內皮將其曬乾或低溫乾燥所得，以陳久者為佳，故稱陳皮(邱，2016)。

酸柑茶製作首先要從頂部切開，挖出一個圓形缺口後，保留挖下的果皮作為蓋子，以勺子取出果肉並去除瓣膜及籽，將果肉打成果汁並與茶葉及其他配料混和均勻，再塞回原來的果皮中，蓋上蓋子並以繩子網綁，隨後進行多次蒸、曬、壓及烤的程序。傳統上需歷經「九蒸九曬」，在 3 個月過程中，酸柑茶逐漸失去水分而慢慢變小變皺，顏色也從成熟柑橘的紅橙色褐變為黑色(圖 1)。

除上述產品外，柑橘加工產品尚有柑橘果汁、柑橘果醬、柑橘果凍、柑橘蜜餞、柑橘酒、柑橘醋、柑橘果膠、柑橘精油及其延伸的清潔產品(圖 2-10)。



圖 1. 酸柑茶



圖 2. 柑橘果汁



圖 3. 柑橘果醬



圖 4. 柑橘果凍



圖 5. 柑橘果實罐頭



圖 6. 柑橘果乾



圖 7. 陳皮梅



圖 8. 柑橘精油



圖 9. 柑橘洗手乳



圖 10. 柑橘香皂

北部地區柑橘加工產品開發

桔醬

酸桔為後生柑橘亞屬的小蜜柑類，含豐富的維生素 C、醣類及纖維素，由於果肉酸，普遍加工製作桔醬，是客家族群相當重要的地區性佐餐沾醬。不同廠商製作的桔醬，除風味不同之外，影響外觀、口感及保存能力的基本性質，如色澤、粘度、擠壓力、鹽度及可滴定酸度等因子，均差異甚大。因此，本研究主要在探討桔醬製程中果皮的苦味去除、改善離水問題並建立標準製作流程(許和洪，2005)。

桔醬的製程中會加入果皮作全果利用，而果皮因具有檸檬苦素，若未妥善處理便會使產品帶有苦味。最簡單的去苦味方法為水漂，但水漂時間不足時，產品仍會有苦味，而時間過久則會使產品失去酸桔風味；一般市售桔醬會將桔皮泡在水中約 2-3 日，此方式不僅耗費時間且果皮易褐變成黑色，影響產品外觀甚鉅。本試驗探討酸桔果皮於不同食鹽濃度中水煮後，可溶性固形物的變化及品評差異(表 1)，結果添加 2%食鹽水煮並以 5 倍水水漂 2.5 小時，其香氣、味道及整體接受性最佳且省時(許和洪，2005)。

表 1. 不同酸桔皮去苦味處理之桔醬嗜好性品評

果皮處理	香氣	味道	整體接受性
0%鹽/水漂 0 小時	3.48 a ^x	1.86 a	2.23 b
0%鹽/水漂 2.5 小時	3.33 a	2.35 b	2.51 b
1%鹽/水漂 2.5 小時	3.33 a	3.11 a	3.33 a
2%鹽/水漂 2.5 小時	3.56 a	3.89 a	3.67 a
2%鹽/水漂 3.5 小時	3.44 a	3.44 a	3.44 a
2%鹽/水漂 1.5+ 1 ^y 小時	3.44 a	3.44 a	3.56 a
2%鹽/水漂 1.5+2 小時	3.00	3.56 a	3.44 a

^x: 同行英文字母相同者係表示經鄧肯式多變域測驗，其差異未達 5%顯著水準。

^y: 經第 1 次水漂 1.5 小時後，換水再進行第 2 次水漂 1 小時。

柑桔類果實中果膠會隨著成熟度增加而分解成果膠酸(Baker, 1980)，當酸桔加工成桔醬後，隨著加熱時間增加，最終成品的黏稠度亦上升，但貯存一段時間後會發生離水現象，導致品質降低。利用食用膠或澱粉可穩定產品結構，減少水分分離。本試驗以玉米澱粉作為黏稠劑，添加 1%的處理具有最佳表現，且經 6 個月貯存後未出現離水現象，品質良好。

椪柑酒

本研究以椪柑 (*Citrus reticulata* Blanco var. Ponkan) 果實為原料，椪柑屬於寬皮柑類，大都不含或僅含少量的黃烷酮配糖體，其苦味主要是由檸檬苦素類化合物之檸檬苦素及諾米林(Nomilin)所造成(方，1991)。釀酒製程以酵母菌發酵方式製作釀造酒，研究原料製備方法、樹脂對椪柑汁苦味物質之吸附效果及發酵條件等因子，期能提高椪柑利用率，增加椪柑加工品多樣性(許，2003)。

利用桶籃式壓榨機壓榨去皮分瓣的椪柑果實，分析果汁中的苦味物質，其中檸檬苦素平均含量為每公斤 21.3 毫克，而諾米林的平均含量為每公斤 11.3 毫克。圖 11 為椪柑果汁經樹

脂吸附前後苦味物質含量變化，將椪柑果汁進行 2% Amberlite XAD-16 樹脂吸附處理 1 小時，則可有效去除檸檬苦素約 53%及諾米林約 63%；椪柑汁的糖度約為 11 度，目標酒精含量為 12%，對於葡萄糖及果糖等六碳糖來說，理論酒精收率約 51% (Boulton *et al.*, 2013)，因此，需加糖至糖度 25 度；調糖後添加偏亞硫酸鉀，使二氧化硫濃度約在每公升 100 毫克，並接種 0.025%商用酵母菌菌種，於 25°C 進行發酵；酒類在釀造過程中，大部分有機酸由發酵中之酵母所生成，少部分來自原料，此為構成酒類特殊風味的主要成分之一，當酒中有機酸的組成比例改變時，對酒的風味影響頗大；分析椪柑酒成品中的有機酸含量，結果每 100 毫升約含有草酸 9 毫克、檸檬酸 403 毫克、酒石酸 10 毫克及蘋果酸 190 毫克；經過約 9 日的發酵後，進行轉桶，以去除菌體殘渣，並於每公升酒中添加 30 毫克二氧化硫，以迷你噴射濾酒機進行酒液過濾後，貯於 20°C 進行熟成。以上述條件所釀造之椪柑酒，在貯存 1 個月及 3 個月之品評試驗結果，較其它試驗條件有較佳之接受性(許，2003)。

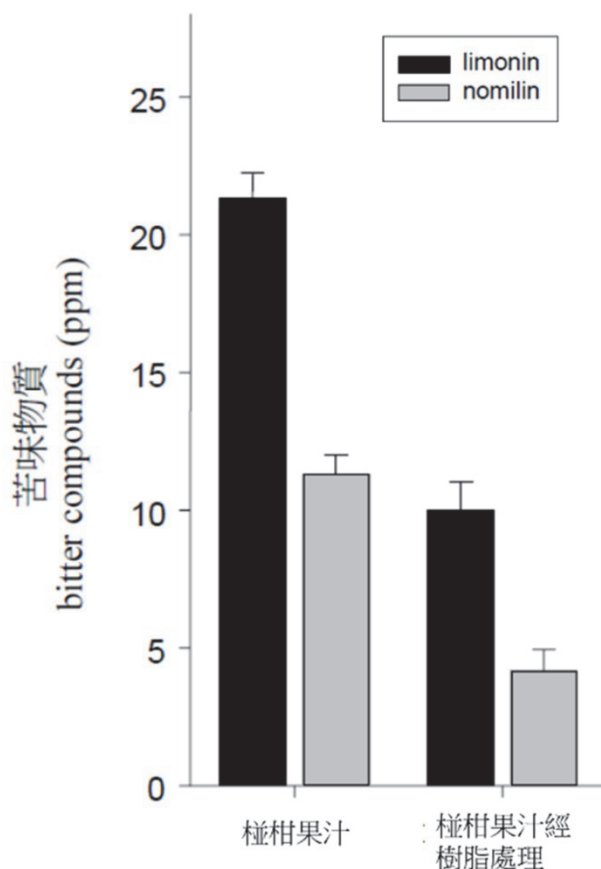


圖 11. 椪柑果汁經樹脂吸附前後苦味物質含量變化

未熟果

疏果是果樹栽培管理中重要的一環，能減輕柑橘隔年結果的現象，對柑橘果實大小及果重也有顯著提升效果，可調整產量並提高品質，增加生產穩定性。本研究探討柑橘果實於不同成熟時期的果皮精油含量，希望能讓農民選擇於正常成熟度之前先行採收作加工利用。

以柳橙、海梨柑及桶柑為原料，於盛花後 140 日開始疏果至採收前 1 個月為止，每個月疏果 1 次。將疏果的新鮮外果皮以水蒸氣蒸餾法萃取精油，蒸餾 4 小時後收取上層油層即為精油。表 2 為不同月份柑橘疏果精油產率，柳橙疏果果皮精油產率最高的組別為 10 月採收，產率為 3.97%；海梨柑疏果果皮精油產率最高的組別為 10 月採收，產率為 2.42%；桶柑疏果果皮精油產率最高的組別為 9 月採收，產率為 3.76%。此結果可作為後續製作精油延伸產品時，原料來源的參考依據。

表 2. 不同月份柑橘疏果精油產率

原料/月份	精油產率 (%, w/w 濕重)
柳橙/7	2.25
柳橙/8	3.11
柳橙/9	3.26
柳橙/10	3.97
柳橙/11	3.69
海梨柑/7	1.16
海梨柑/8	1.21
海梨柑/9	1.31
海梨柑/10	2.42
桶柑/7	1.68
桶柑/8	3.44
桶柑/9	3.76
桶柑/10	3.58

結 語

柑橘是國內大宗水果，加工產品的開發已進行多年。藉由對柑橘果皮精油的深入研究，發展出各式各樣的清潔用品，而對於果肉苦味物質的克服，則使果汁在保存時能維持一定的品質。隨著國人對於食品喜好及生活方式改變，舊的加工產品則需調整製作方式，包括產品的改良及使用更少廢棄物的製程。因此，本場積極開發桔醬標準製程、椪柑酒最適製程及未熟果的利用方式，使產品的製作時間縮短及提升品質，並開發新的利用方式。未來仍需持續推出新的產品，如芳療用的柑橘精油及具有抗氧化能力的柑橘皮萃取物等，讓柑橘產業活絡，提升整體收益。

參考文獻

1. 方義明。1991。椪柑與柳橙果實檸檬苦素類成分之分佈與降低椪柑果汁苦味之研究。國立臺灣大學園藝暨景觀學研究所碩士論文。107pp。
2. 邱梅玲、翁儷倩。2010。柑橘加工利用概況。桃園區農業技術專輯 4:31-33。
3. 邱薇諺。2016。柳丁皮與陳皮之抗氧化活性與對酒精去氫酶活性影響。生物科技學系碩士論文。95pp。
4. 柳煌。1997。橘皮精油之區分及 Limonene 之轉化。國立臺灣大學農業化學系博士論文。165pp。
5. 許美芳。2003。椪柑酒精發酵之研究。桃園區農業改良場研究彙報 52:1-18。
6. 許美芳、洪偉玲。2005。酸桔醬產品開發研究。桃園區農業改良場研究彙報 57:22-30。
7. 陳時中(主編)。2019。臺灣中藥典(第三版)。行政院衛生署中醫藥委員會，台北。
8. Albach, R.F. and G.H. Redman. 1969. Composition and inheritance of flavanones in citrus fruit. *Phytochemistry* 8(1):127-143.
9. Baker, R.A. 1980. The role of pectin in citrus quality and nutrition. In *Citrus nutrition and quality*. p. 109-128. ACS Publications.
10. Boulton, R.B., V.L. Singleton, L.F. Bisson, and R.E. Kunkee. 2013. Principles and practices of winemaking. Springer Science & Business Media.
11. Gross, J. 1987. Pigments in fruits. Academic Press. London.
12. Ivan, S. 1980. Color as related to quality in citrus. In *Citrus Nutrition and Quality*. p. 129-149. ACS Publications.
13. Lee, H.S. and W.S. Castle. 2001. Seasonal changes of carotenoid pigments and color in Hamlin, Earlygold, and Budd Blood orange juices. *J. Agr. Food Chem.* 49(2):877-882.
14. Matthews, R.F., R.L. Rouseff, M. Manlan, and S.I. Norman. 1990. Removal of limonin and

- naringin from citrus juice by styrene-divinylbenzene resins. *Food Tech.* 44(4):130-132.
15. Merino, M.T., L. Humanes, J.M. Roldán, J. Diez, and A. López-Ruiz. 1996. Production of limonoate A-ring lactone by immobilized limonin D-ring lactone hydrolase. *Biotechnol. Lett.* 18(10):1175-1180.
 16. Nagy, S. and J.M. Smoot. 1977. Temperature and storage effects on percent retention and percent US recommended dietary allowance of vitamin C in canned single-strength orange juice. *J. Agr. Food Chem.* 25(1):135-138.

Citrus Processing and Utilization

Sheng-Hsin Huang and Mei-Fang Hsu

Assistant researcher and former assistant researcher

Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

b95603036@tydais.gov.tw

Abstract

Citrus is one of the major fruits in Taiwan. The large production and supply in season led to price collapsed. In addition to direct consumption, citrus has many processed products such as juice, jam, essential oil, sunki sauce and dried tangerine peel. When citrus is made into juice, the bitterness in the juice limits the development of citrus products. The bitter substance can be removed by the resin to enhance its processability. The outer peel of citrus contains oil sacs, which are usually extracted by cold pressing. Essential oils can be added to surfactants to make detergents. In addition, we develop standard production processes for sunki sauce and wines, improve the quality of citrus processed products, and study the utilization of immature fruits to solve the problem of excess production.

Key words: Citrus, Essential oil, Sunki sauce

北部地區柑橘品種研發與整合性栽培研究

施伯明¹、阮素芬²、羅國偉¹、龔財立¹

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員、助理研究員、副研究員兼站長

² 中國文化大學園藝暨生物技術學系副教授

lithops@tydais.gov.tw

摘 要

臺灣柑橘栽培歷史悠久，因栽培種類過於集中及品質不穩定，影響產業發展。為增加柑橘合適栽培品種，本場於 2005 年開始進行主要柑橘種類芽條變異株選拔，並於 2013 年起以雜交及誘變方式進行無子柑橘品種選育。而為穩定生產，本場探討最佳徒長枝修剪量及疏果量以提高果實品質，並利用水分管理方式減少果實汁胞粒化及裂果等常見生理障礙，同時調查低溫霪雨下果實受害程度，作為防災措施啟動之參考，此外，亦進行桶柑果園農牧綜合經營之評估；經由多方研究，提供柑橘整合型栽培管理模式，希冀對柑橘產業有所助益。

關鍵詞：芽條變異、無子化、汁胞異常、裂果、寒害

前 言

臺灣北部地區果樹以柑橘類為大宗，栽培面積約 3,173 公頃，主要栽培種類為桶柑 (*Citrus tankan* Hayata)、文旦柚 (*C. grandis* Osbeck cv. Matou Wentan)、海梨柑 (*C. tankan* Hayata f. hairi Hort.)、椪柑 (*C. reticulata* Blanco) 及茂谷柑 (*C. reticulata* Blanco × *C. sinensis* Osbeck) 等 (行政院農業委員會, 2017)。柑橘於臺灣栽培歷史悠久，部分種類已成為重要年節果品，近年價格波動起伏大，一些產業上問題亟待克服。首先為品種問題，柑橘與許多果樹種類相同，皆有栽培品種或種類過於集中問題，導致盛產季節容易出現產銷失衡；而果實品質在部分年度或果園間差異大，推測經多年栽培及嫁接繁殖已經出現許多變異，在品質不均情況下，不利於產業發展。其次為果實品質及產量之穩定性不足，多數農民於管理上仍多憑藉經驗，未有遵循之依據，影響果實生產；而果實生理障礙及低溫霪雨亦常導致品質劣化，造成產銷問題。本報告說明本場品種選育執行概況，並彙整近年相關研究成果，提供一整合型管理模式，提供農民栽培參考。

柑橘品種選育

一、海梨柑及茂谷柑芽條變異選拔

柑橘類果樹容易發生芽條變異，許多葡萄柚及甜橙優良品種皆由芽條變異選拔而來。桶柑、海梨柑及茂谷柑等經常年栽培，推測已衍生不同變異，為改善及穩定其果實品質，選育優良品系，於 2005-2006 年至臺北市及新竹縣等柑橘主要產區蒐集優良單株，桶柑及海梨柑以高糖度及高果汁率為蒐集對象；茂谷柑則以高糖度及種子數少為主要目標，皆以酸橘 [*C. sunki* (Hayata) hort ex. Tanaka] 為砧木，於 2009-2010 年定植，各單株於 2012 年起陸續留果調查，經 6 年果實品質分析，2018 年於海梨柑及茂谷柑各選出 3 優良單株 (表 1、2)，2019 年高接於酸橘，進行品系比較試驗。

表 1. 海梨柑優良單株果實性狀

編號	果重 (公克)	果皮厚 (公釐)	果皮厚 /果徑 (%)	果汁率 (%)	可溶性 固形物 (°Brix)	可滴定酸 (%)	種子數 (個)
TYH09003	171.0	2.7	4.0	47.3	12.0	0.57	12.2
TYH09005	153.9	3.6	5.3	38.6	12.4	0.45	9.1
TYH09049	151.2	3.8	4.4	33.4	12.4	0.43	11.0

表 2. 茂谷柑優良單株果實性狀

編號	果重 (公克)	果皮厚 (公釐)	果皮厚 /果徑 (%)	果汁率 (%)	可溶性 固形物 (°Brix)	可滴定酸 (%)	種子數 (個)
TYM09026	153.4	2.0	2.9	44.9	16.2	0.87	12.0
TYM09027	144.9	1.6	2.4	49.1	16.1	0.80	8.9
TYM09039	139.8	2.0	3.1	52.7	16.3	0.84	11.6

二、桶柑果實無子化機制研究

柑橘無子品種因食用及加工方便，愈來愈受到消費者及加工業者重視。無子果實主要為單偽結果配合雌雄配子無法正常結合而產生，而若胚及胚乳發育過程中敗育，亦可生產無子果實。影響雌雄配子結合原因一般分為環境及遺傳因素，後者可穩定生產無子果實，主要包含自交不親合、雄不稔及雌不稔等，而若胚珠壽命太短，亦有機會形成無子果實 (Mesejo *et al.*, 2007; Vardi *et al.*, 2008)。這些特性具程度上之差異，且可能同時存在，例如臍橙 [*C. sinensis*

(L.) Osbeck] 及溫州蜜柑 (*C. unshiu* Marcovitch) 因同時具高度雄不稔及雌不稔性，加上單偽結果能力強，因此，能生產高比例的無子果實 (Yamamoto *et al.*, 1995)。

桶柑為臺灣重要年節果品，其中無子品系為目前主要栽培種類，目前已知桶柑無子化可能與花粉 (呂和陳, 1995; 徐, 2003) 及胚囊 (呂和陳, 1997) 發育過程出現異常有關。經調查無子桶柑花粉體外及體內發芽率，結果顯示其雖低於海梨柑及茂谷柑，但花粉仍具有一定程度活力，顯示無子桶柑並非完全雄不稔。而無子桶柑自花授粉後，第 3 日花粉管開始進入花柱，愈接近花柱基部則花粉管愈少，花粉管進入子房後呈現扭轉情況，且管內胼胝質塞不規則出現，並未觀測到進入珠孔 (圖 1、2); 而授海梨柑花粉後，花粉管進入花柱數量較多，授粉後第 5 日已到達花柱基部，但進入子房後亦出現生長異常，僅少數花粉管進入珠孔，顯示桶柑無子化原因可能部分與自交不親合有關，而胚珠及胚囊對花粉管未產生誘導作用亦影響種子形成 (施, 2017 a)。

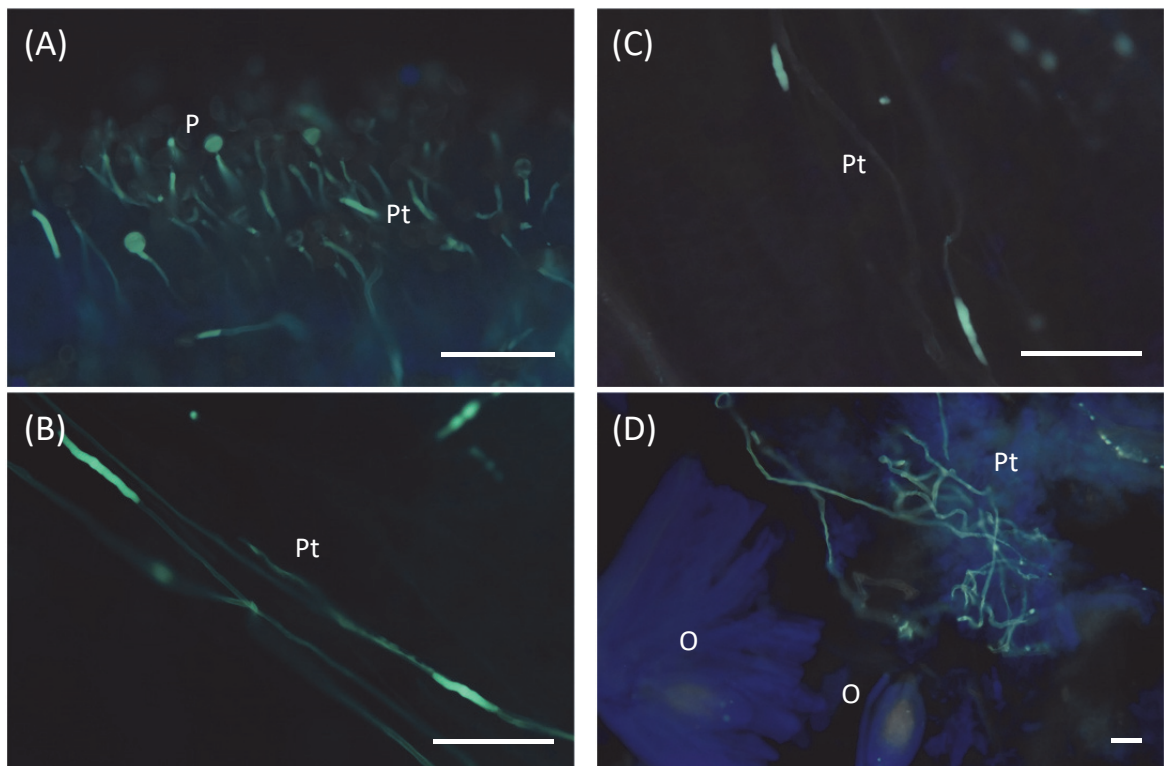


圖 1. 桶柑自花授粉花粉管生長情形，(A) 花粉於柱頭萌發，(B) 花粉管於花柱中生長，(C) 花粉管到達花柱基部，(D) 花粉管到達子房，呈現不規則扭曲。比例尺 = 100 微米。O：胚珠；P：花粉粒；Pt：花粉管。

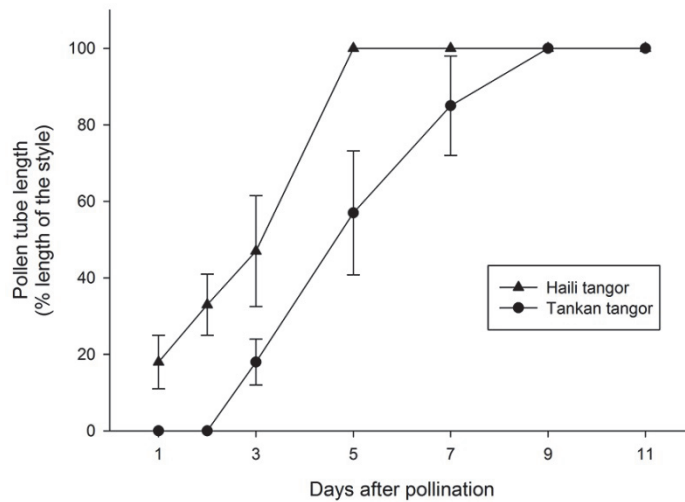


圖 2. 無子桶柑自花授粉及異花授粉花粉管生長比較

三、無子柑橘品種選育

無子柑橘品種可經由不同方式獲得，如以具部分不稔性之兩親相交，可選拔不稔性高之後代；若利用秋水仙素處理體胚、莖頂組織或腋芽，可促形成 4 倍體，再與 2 倍體父本雜交，亦可產生 3 倍體無子後代；經由芽條突變亦有機會選育無子品種，如葡萄柚 (*C. × paradisi* Macf.)、臍橙及溫州蜜柑等；而由誘變育種亦可改善種子數過多問題。為選育優良無子柑橘品種，本場於 2013 年開始陸續以無子品種桶柑及清見 (*C. unshiu* Marcovitch × *C. sinensis* Osbeck) 為母本，明尼桔柚 (*C. × tangelo*)、砂糖橘 (*C. reticulata* Blanco)、帝王柑 (*C. cv*) 等為父本進行雜交，共獲雜交後代 1 千餘株，持續定植進行觀察，2019 年初第 1 批定植雜交苗少數開始開花。而除雜交外，誘變育種於 2014 年開始進行，利用 γ 射線照射茂谷柑、砂糖橘及佛利蒙 (*C. reticulata* Blanco) 等枝條，照射後嫁接於酸橘，定植後第 2 年開始留果觀察。與對照植株相較下，多數誘變株果實較小，果皮厚度及果汁率則變化大。

柑橘整合性栽培研究

一、夏季徒長枝疏剪對桶柑果實品質之影響

修剪為果樹栽培重要管理措施，可增加光照、調整果樹樹體體積、控制葉片與枝條數量、增加果實大小及調整產量與果實品質 (劉, 1997; Castle, 1983; Morales, *et al.*, 2000; Oren, 1988)。柑橘夏季常萌發大量徒長枝，經於 9 月中下旬進行不同程度疏剪處理，不同程度疏剪對於桶柑果實重量、果皮厚度及果汁率皆無顯著性影響，但果汁可溶性固形物以全量疏剪或疏剪 2/3 量處理顯著高於未疏剪處理 (表 3)，而次年處理間徒長枝萌發枝數及長度皆未

有顯著差異；但受降雨量影響大，若當年雨量較少，則各處理徒長枝皆呈現萌發多但長度較短之趨勢。徒長枝修剪可提高果實可溶性固形物含量，主要因增加樹冠中心光照，使果實附近葉片接受之光合作用光子流密度（photosynthesis photon flux density）提升，進而增加光合產物運輸至果實（Myers, 1993）；而影響程度則視修剪量而定，修剪過多可能導致無法維持果實生長及品質，修剪太少則不足以減少遮蔭，無助於果實品質提昇（Day, 1989）。試驗植株樹冠投影面積約 25 平方公尺，徒長枝數量平均每株 111.2 枝，總重量平均 5.0 公斤，在此條件下經疏剪 2/3 或全量疏剪後，可適度提高桶柑果實可溶性固形物。

表 3. 2004-2006 年徒長枝修剪對果實特性之影響

處理	果重 (公克)	果皮厚 (公釐)	可溶性固形物 (°Brix)	果汁率 (%)
全量疏剪	179.5 a ^z	2.89 a	11.9 a	58.7 a
疏剪 2/3 量徒長枝	181.1 a	2.84 a	11.7 a	57.7 a
疏剪 1/2 量徒長枝	173.8 a	2.86 a	11.4 ab	58.1 a
未疏剪	184.8 a	2.85 a	10.8 b	57.3 a

^z: 同行英文字母相同者表示 LSD 測驗在 5%水準差異不顯著。

二、疏果時期及程度對果實品質及產量影響

疏果作業是果樹栽培管理中重要的一環，除能減輕隔年結果現象而穩定產量外，並可增加果實體積、提升果實品質及改善著色等，在許多果樹上皆已確認（Jiménez and Díaz, 2002；Marini, 2004；Naor *et al.*, 2002）。疏果方式一般可分為人工或藥劑疏果，而臺灣柑橘栽培多以人工疏果，於果實生理落果後，約 7-8 月間進行，針對病蟲危害及機械損傷等外觀不佳之幼果進行疏除。桶柑、海梨柑及茂谷柑在盛花後 16 週、20 週及 24 週進行不同程度疏果，結果顯示 3 種柑橘具有相同趨勢；於盛花後 16 週或 20 週增加疏果量果實有較重趨勢，推測因此時期為果實快速膨大期，減少果實數量有助減少競爭，而使剩餘果實重量增加；若於盛花後 24 週疏果，則不同疏果程度間差異較小，顯示愈早疏果愈能增加果實大小。在此疏果期間內不同疏果程度對可溶性固形物影響並不顯著，處理間可滴定酸差異亦小；但當疏果愈晚進行時，對產量影響愈大，盛花後 24 週疏果達 30%時產量顯著降低（表 4）（施和阮, 2011）。

表 4. 疏果對桶柑果實品質之影響

疏果時間	疏果比例 (%)	果重 (公克)		可溶性固形物 (°Brix)		可滴定酸 (%)		產量 (公斤/株)	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008(年)
盛花後 16 週	0	228.9 ab ^z	210.1 b	10.5 a	9.8 a	0.49 ab	0.48 b	90.5 ab	92.3 b
	10	226.3 b	208.4 bc	10.4 a	9.3 a	0.49 ab	0.48 b	95.3 a	103.3 a
	20	236.5 a	212.2 b	10.2 a	9.6 a	0.51 ab	0.52 ab	93.1 ab	80.0 bc
	30	225.1 b	232.4 a	10.3 a	9.6 a	0.50 ab	0.53 ab	84.6 b	82.0 bc
盛花後 20 週	0	231.4 ab	208.2 bc	10.8 a	9.9 a	0.50 ab	0.54 a	92.4 ab	97.5 ab
	10	226.8 b	190.0 c	10.4 a	9.2 a	0.48 b	0.50 ab	99.1 a	103.3 a
	20	227.2 ab	218.2 b	10.4 a	9.6 a	0.55 a	0.51 ab	85.6 b	81.7 bc
	30	209.5 c	230.6 a	10.9 a	10.0 a	0.53 ab	0.49 b	83.7 b	87.3 b
盛花後 24 週	0	216.9 c	213.4 b	10.3 a	9.9 a	0.50 ab	0.48 b	91.9 ab	95.2 ab
	10	222.5 bc	191.4 c	10.5 a	9.6 a	0.47 b	0.50 ab	88.7 b	74.0 c
	20	223.3 bc	221.0 b	10.7 a	9.8 a	0.49 ab	0.51 ab	86.2 b	83.7 bc
	30	217.6 c	201.8 bc	10.6 a	9.5 a	0.49 ab	0.50 ab	76.5 c	77.3 c

^z: 同行英文字母相同者表示 LSD 測驗在 5%水準差異不顯著。

三、海梨柑果實汁胞異常調查及水分管理對其影響

許多柑橘類果實在發育及貯藏過程中，汁胞常出現異常，導致果實糖酸度降低及果汁率減少，影響食用品質 (Bartholomew *et al.*, 1941)。汁胞異常又稱乾米 (section drying)，依形態特徵一般分為汁胞粒化 (granulation) 及汁胞萎縮 (vesicle collapse) (圖 3)；粒化汁胞體積變大，顏色變淡呈現灰色，質地變硬，細胞形成二次細胞壁而加厚，通常出現於瓢囊兩端，以果梗端較為常見，嚴重者甚至整個瓢囊內汁胞皆粒化；萎縮汁胞則外觀明顯塌陷或萎縮，部分呈扁平狀，多發生於果頂端或瓢囊中段 (Bartholomew *et al.*, 1941; Burns and Achor, 1989; Hwang *et al.*, 1990)，兩者可能同時出現在同一果實。研究顯示延遲採收及貯藏過久汁胞粒化較為嚴重 (Burns and Albrigo, 1998; Hwang *et al.*, 1988)，嫁接於生長勢強之砧木亦較容易發生 (Al-Hosni *et al.*, 2011)，而果實生長過程中，氣候、水分管理、肥培管理及土壤種類等皆會造成影響 (Hofman, 2011)；相較於汁胞粒化，汁胞萎縮研究則較少。

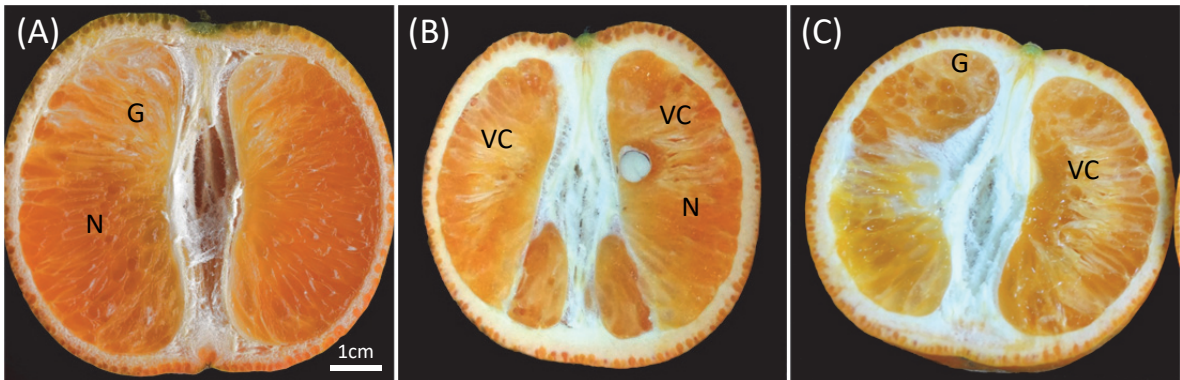


圖 3. 海梨柑果實汁胞異常型態，(A) 汁胞粒化；(B) 汁胞萎縮；(C) 汁胞粒化及萎縮。G：粒化汁胞；N：正常汁胞；VC：萎縮汁胞。

2012 年至 2015 年間新竹地區海梨柑汁胞粒化發生率介於 22.7%-42.6%，汁胞萎縮發生率介於 21.2%-49.4%，兩種同時出現於同一果實之發生率為 18.3%-24.7%（表 5），顯示兩種異常汁胞在海梨柑中皆屬常見，但各年度發生率及發生程度變化趨勢存在差異，推測與降雨量及氣溫變化有關（施等，2016）。水分試驗顯示，當土壤體積水分含量（Volumetric Water Content, VWC）降至 30%時即澆水，可溶性固形物有較低趨勢，果實汁胞粒化程度及粒化果實比例分別為 16.8%及 37.5%；而當 VWC 下降至 10%-15%時始澆水，則果實粒化程度及粒化果實比例顯著降低，分別為 3.6%及 7.1%（表 6），顯示降低澆水頻度有助減少果實粒化發生。

表 5. 2012 年至 2015 年海梨柑汁胞異常發生率變化

年	發生率 (%)			
	汁胞異常	汁胞粒化	汁胞萎縮	汁胞粒化及萎縮
2012	54.8±6.1 ^z	42.6±5.9	36.9±4.9	24.7±3.3
2013	28.6±3.6	25.5±3.2	21.4±2.8	18.3±2.4
2014	25.4±4.1	22.7±3.0	21.2±2.1	18.5±1.9
2015	52.4±5.8	25.9±2.9	49.4±4.7	22.9±4.1

^z: 平均值 ± 標準誤 (n = 6) .

表 6. 2015 年水分管理對海梨柑果實品質影響

澆水時間	果重 (公克)	果汁率 (%)	可溶性 固形物 (°Brix)	汁胞粒化 程度 (%)	粒化果實 發生率 (%)
VWC ^z 30%	152.3	25.4	10.6 b ^y	16.8 a	37.5 a
VWC 20%-25%	138.5	26.0	11.3 ab	8.9 ab	24.2 ab
VWC 10%-15%	139.6	27.9	12.2 a	3.6 b	7.1 b

^z: VWC：體積含水量

^y: 同行英文字母相同者表示經 LSD 測驗在 5%水準差異不顯著。

四、茂谷柑裂果改善之研究

裂果是柑橘果實常見生理障礙，主要為果肉生長過程對果皮形成壓力所導致，多發生於果肉細胞膨大期 (Cronjé *et al.*, 2013)。許多柑橘種類皆容易發生裂果，以果頂有臍、果形扁或果皮薄之品種發生比例較高 (García-Luis *et al.*, 2001)；除品種特性外，水分狀態為影響裂果發生之重要因素 (Barry and Bower, 1997；Khadivi-Khub, 2015)。在水分供應不足情況下，柑橘果實細胞為避免過度失水，易累積較多溶質 (Hockema and Etxeerrria, 2001；Yakusiji *et al.*, 1996)，加上膨壓降低使果皮細胞壁鬆弛，導致復水時水分快速進入細胞，使果實生長加速，甚至較正常供水植株為快 (Huang *et al.*, 2000)；而缺水亦使果皮絨層 (albedo) 變薄，且影響鈣、硼等元素吸收 (Huang *et al.*, 2000；Li and Chen, 2017；Treeby *et al.*, 2007)，皆容易導致裂果。

茂谷柑果實扁圓形且果皮薄，為臺灣主要栽培柑橘中較常裂果品種，通常發生於 9 月上旬至 11 月下旬；此時期若增加灌溉頻度，土壤體積水分含量 (VWC) 下降至 30% 即澆水，裂果率有較低趨勢，但累積落果率達 9.1%，可能因根部氧氣不足使根部受損或吸收不良，造成果實間競爭而導致落果；若於 VWC 下降至 20%-25% 時進行澆水，則裂果發生率及落果率皆低；而若土壤乾溼變化過大，於 VWC 下降至 10%-15% 時始澆水，則果實較小且果皮薄，雖可溶性固形物及果汁率則較高，但裂果最為嚴重，累積裂果率為 8.4% (圖 4、表 7)，因此於 VWC 下降至 20%-25% 時進行澆水，減少裂果發生之效果較佳 (施等, 2018)。

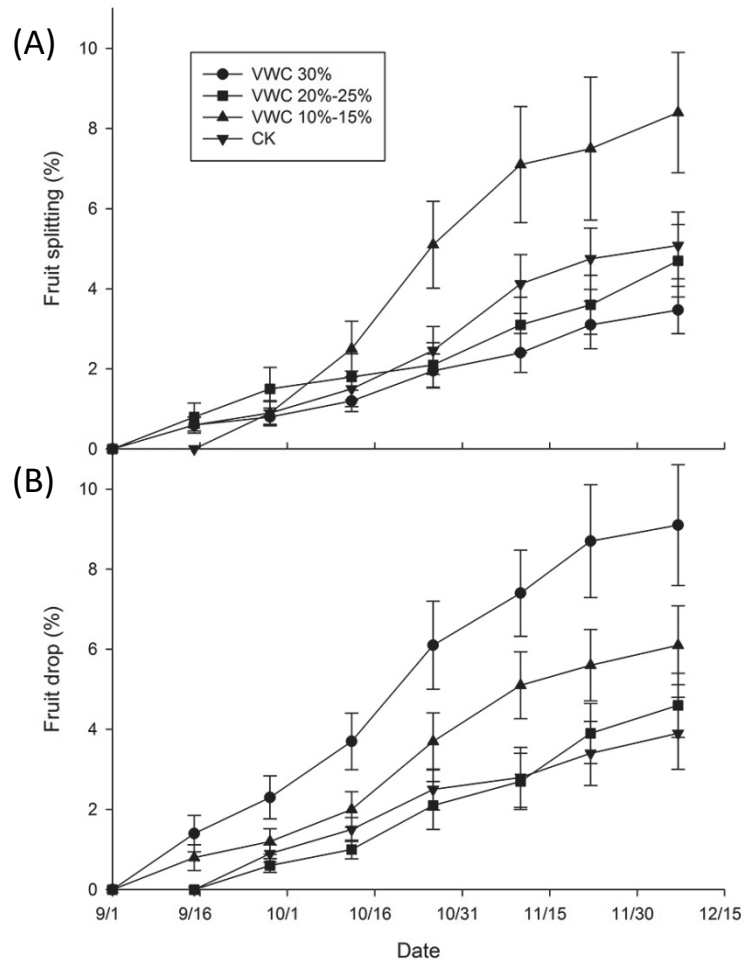


圖 4. 2017 年水管理對茂谷柑 (A) 裂果率及 (B) 落果率之影響。VWC:體積含水量

表 7. 2017 年水管理對茂谷柑果實品質影響

處理	果重 (公克)	果皮厚 (公釐)	果皮厚度 /果徑 (%)	可溶性 固形物 (°Brix)	可滴定酸 (%)	果汁率 (%)
VWC ^z 30%	193.2 a ^y	2.43 a	3.08 a	14.3 b	1.05 a	49.5 bc
VWC 20%-25%	191.5 ab	2.39 a	3.11 a	14.1 b	1.11 a	48.7 c
VWC 10%-15%	179.3 c	2.19 b	2.83 b	15.2 a	1.23 a	51.3 ab
CK	184.7 bc	2.20 b	2.91 b	14.9 ab	1.17 a	52.1 a

^z: VWC : 體積含水量

^y: 同行英文字母相同者表示經 LSD 測驗在 5%水準差異不顯著。

五、強烈寒流對桶柑及茂谷柑果實損害及貯藏性之影響

2016 年 1 月強烈寒流打破許多低溫紀錄，臺灣北部中低海拔出現降霰甚至降雪，造成部分桶柑及茂谷柑出現果皮軟化及落果問題。寒流期間新竹縣新埔鎮（24.83N, 121.06E；海拔高度 80 公尺）最低溫度 2.7℃，桶柑受害輕微；桃園市復興區（24.83N, 121.33E；海拔高度 350 公尺）最低溫度-0.1℃，桶柑果實失重率、果皮失重率、果蒂脫落率、果皮凹陷軟化率及腐爛率等皆顯著高於新埔鎮（表 8）；其受傷果實表皮出現凹陷軟化，呈現不規則起伏，多數表皮細胞、下皮細胞及薄壁組織細胞萎縮變形（圖 5）。茂谷柑果實受寒流影響小，各地果園間無顯著差異(表 9)。果實經通風貯藏 2 週後，復興區桶柑之果皮凹陷軟化率及腐爛率顯著高於新埔鎮桶柑，茂谷柑則皆劣化輕微；而 5℃ 冷藏下桶柑及茂谷柑皆無果皮凹陷及腐爛。調查結果顯示，此次寒流對於桶柑以海拔高度較高果園傷害較大，而於茂谷柑則不同海拔果實受損差異小，顯示茂谷柑較耐此狀況下低溫；而低溫貯藏可延緩果實傷害徵狀表現（施，2017 b）。

表 8. 2016 年 1 月寒流對不同果園桶柑果實品質影響

果園 位置	海拔高度 (公尺)	果實 失重率	果皮 失重率	落蒂率	果皮凹陷 軟化率	腐爛率
		----- (%) -----				
復興區 I	380	6.2 a ^z	10.3 a	20.0 b	22.5 ab	28.8 a
復興區 II	350	7.1 a	9.8 a	31.3 a	28.8 a	13.8 a
新埔鎮 I	100	3.8 b	8.7 ab	0.0 d	13.8 bc	0.0 b
新埔鎮 II	90	3.9 b	6.1 b	7.5 c	11.3 bc	0.0 b
新埔鎮 III	90	4.5 b	7.0 b	6.3 c	17.5 abc	2.5 b
新埔鎮 IV	85	3.4 c	4.5 c	0.0 d	11.3 c	0.0 b

^z: 同行英文字母相同者表示經 LSD 測驗在 5%水準差異不顯著。

表 9. 2016 年 1 月寒流對不同果園茂谷柑果實品質影響

果園 位置	海拔高度 (公尺)	果實 失重率	果皮 失重率	落蒂率	果皮凹陷 軟化率	腐爛率
		----- (%) -----				
橫山鄉	550	3.1 a ^z	6.4 a	0	10.0 a	0
復興區	380	2.5 a	5.6 a	0	8.8 a	0
關西鎮	250	2.4 a	6.1 a	0	12.5 a	0
新埔鎮	85	3.3 a	5.3 a	0	6.3 a	0

^z: 同行英文字母相同者表示經 LSD 測驗在 5%水準差異不顯著。

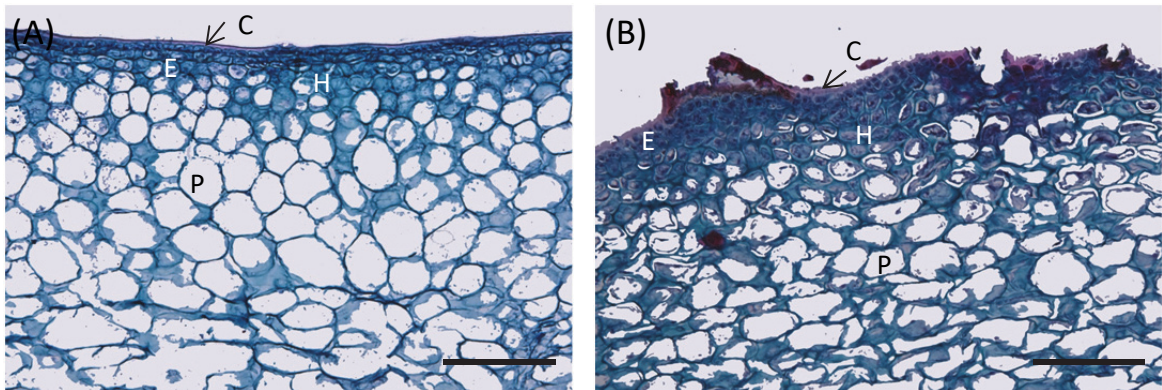


圖 5. 桶柑正常果皮 (A) 與凹陷軟化果皮 (B) 縱切面解剖觀察。比例尺 = 100 微米。C：角質層；E：表皮細胞；H：下皮細胞；P：薄壁組織。

六、桶柑果園放養土雞對土壤性質及果實品質之影響

果園中放養家禽是傳統農家常見的場景，將畜禽導入作物生產系統中有許多優點，不但可幫助雜草管理及蟲害控制；其排泄物富含磷、鉀、鈣、鎂、銅、鋅及鐵等元素，能補充土壤有機質及養分；而作物生產過程中的副產品可供為畜禽食料，達到循環利用的目的；同時畜禽亦能販售，增加農家收入（林等，2009；顏，2012；蘇等，2011；Clark and Gage, 1996）。但動物性有機質肥料含有較多重金屬，如常用之牛糞、豬糞及雞糞堆肥等，其銅、鋅、鎘、鎳及鉛等含量皆較植物性堆肥為多，若長期連續施用易有環境汙染疑慮（羅和李，2010；Demir *et al.*, 2010）。

於桶柑果園放牧飼養土雞 (*Gallus gallus domesticus*) 16 週後，隨放養密度增加，表土中 pH 值有升高趨勢；而因土雞具啄食雜草習性，放養密度增加則土壤有機質含量愈低。不同放養密度下土壤 EC 值、磷、鉀及銅含量差異不顯著；但各放養密度之土壤鋅含量都顯著高於蔗渣堆肥處理，顯示鋅蓄積現象較為明顯；而各放養處理表土之 pH 值、有機質、磷、鉀、鈣及鋅含量等皆較放養前提高（表 10），底土土壤性質變化則較不顯著。調查桶柑果實品質，以放養 20 隻處理較大且重，可溶性固形物亦最高；而生產費用主要為人工費、幼禽費及飼料費，可由雛雞開始飼養以降低成本，但需注意土壤中鋅之累積（施，2014）。

表 10. 桶柑園放養土雞前後表土土壤性質變化

處理	酸鹼度 (1:1)	電導度 (1:5) (分姆歐/ 公尺)	有機質 (公克/ 公斤)	Bray-1 磷	Mehlich-1 鉀	Mehlich-1 鈣	Mehlich-1 鎂	0.1N HCl 銅	0.1N HCl 鋅
放養前	4.7	0.12	18.2	18.6	153	456	153	3.1	7.1
放養 10 隻 /64 平方公尺	5.2 b ^z	0.12 a	21.8 ab	23.7 a	180 a	546 b	151 b	3.1 a	13.2 b
放養 15 隻 /64 平方公尺	5.6 a	0.12 a	23.2 a	24.8 a	211 a	745 a	219 a	4.2 a	16.0 a
放養 20 隻 /64 平方公尺	5.4 a	0.13 a	18.3 b	29.8 a	221 a	718 a	189 a	3.6 a	18.6 a
未放養施用 蔗渣堆肥	5.1 b	0.12 a	21.0 ab	22.5 a	194 a	475 b	152 b	3.2 a	6.5 c

^z: 同行英文字母相同者表示經 LSD 測驗在 5% 水準差異不顯著。

參考文獻

1. 行政院農業委員會。2017。農業統計年報。p. 72-81。行政院農業委員會。
2. 呂柳新、陳桂信。1995。蕉柑小孢子發生過程的解剖學觀察。福建農業大學學報（自然科學版）24:154-156。
3. 呂柳新、陳桂信。1997。蕉柑大孢子與珠心胚的發生發育。福建農業大學學報（自然科學版）26:397-400。
4. 林義福、施柏齡、林茂荃、劉曉龍。2009。雞排泄物量及其成分含量之研究。畜產研究 42:291-298。
5. 施伯明、阮素芬。2011。疏果時期及程度對桶柑、海梨柑及茂谷柑果實品質及產量之影響。桃園區農業改良場研究彙報 69:27-36。
6. 施伯明。2014。桶柑園放養土雞對土壤肥力、果實品質及經濟效益之影響。桃園區農業改良場研究彙報 75:18-30。
7. 施伯明、李國譚、李金龍。2016。海梨柑果實汁胞異常調查。桃園區農業改良場研究彙報 80:25-42。
8. 施伯明。2017 a。強烈寒流對桶柑及茂谷柑果實損害及貯藏性之影響。桃園區農業改良場研究彙報 82:27-42。
9. 施伯明。2017 b。無子桶柑花粉發芽及花粉管生長行為觀察。桃園區農業改良場研究彙報 82:15-26。

10. 施伯明、羅國偉、龔財立。2018。茂谷柑裂果改善之研究。107 年科技計畫研究成果發表會論文集。桃園區農業改良場編印。p. 61-73。
11. 徐雯貞。2003。無子柑橘花藥和花粉發育之研究。國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。57pp。
12. 劉碧鵬。1997。修剪強度對楊桃產量及品質之影響。提昇果樹產業競爭力研討會專集 III。p. 105-109。
13. 顏勝雄。2012。有機綠竹園放養肉鵝對土壤性質、竹筍產量及雜草控制影響研究。桃園區農業改良場研究彙報 71:47-56。
14. 羅秋雄、李宗翰。2010。設施蔬菜有機栽培長期施用有機質肥料對土壤性質及蔬菜生育影響。桃園區農業改良場研究彙報 67:17-32。
15. 蘇天明、劉士銘、劉曉龍、施柏齡、郭猛德。2011。白肉雞銅鋅排泄量之研究。畜產研究 44:163-174。
16. Al-Hosni, A.S., S. Mustafa, K. Al-Busaidi, M. Al-Jabri, and H. Al-Azri. 2011. Effects of different citrus rootstocks on growth, yield, quality and granulation of 'Hamlin' orange in Oman. *Acta Hort.* 903:563-568.
17. Barry, G.H. and J.P. Bower. 1997. Manipulation of fruit set and styler-end fruit split in 'Nova' mandarin hybrid. *Scientia Hort.* 70:243-250.
18. Bartholomew, E.T., W.B. Sinclair, and F.M. Turrell. 1941. Granulation of valencia oranges. *Univ. of California Agr. Expt. Sta. Bul.* 647.
19. Burns, J.K. and D.S. Achor. 1989. Cell wall changes in juice vesicles associated with "section drying" in stored late-harvested grapefruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:283-287.
20. Burns, J.K. and L.G. Albrigo. 1998. Time of harvest and method of storage affect granulation in grapefruit. *HortScience* 33:728-730.
21. Castle, W.S. 1983. Antitranspirant and root and canopy pruning effect on mechanically transplanted eight year old "Murcott" citrus trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:981-985.
22. Clark, M.S. and S.H. Gage. 1996. Effects of free-range chickens and geese on insect pests and weeds in an agroecosystem. *Amer. J. Alternative Agric.* 11:39-47.
23. Cronjé, P.J.R., O.P.J. Stander, and K.I. Theron. 2013. Fruit splitting in citrus. *Hort. Reviews* 41:177-200.
24. Day, K.R., T.M. DeJong, and A.A. Hewitt. 1989. Postharvest and preharvest summer pruning of "Firebrite" nectarine trees. *HortScience* 24:238-240.
25. Demir, K., O. Sahin, Y.K. Kadioglu, D.J. Pilbeam, and A. Gunes. 2010. Essential and non-essential element composition of tomato plants fertilized with poultry manure. *Sci. Hortic.*

127:16-22.

26. Garcia-Luis, A., A.M.M. Duarte, M. Kanduser, and J.L. Guardiola. 2001. The anatomy of the fruit in relation to the propensity of citrus species to split. *Scientia Hort.* 87:33-52.
27. Hockema, B.R. and E. Etxeberria. 2001. Metabolic contributors to drought-enhanced accumulation of sugars and acids in oranges. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126:599-605.
28. Hofman, H., 2011. Agri-Science Queensland, and Horticulture Australia. Management of internal dryness of Imperial mandarin. Horticulture Australia, Sydney.
29. Huang, X.M., H.B. Huang, and F.F. Gao. 2000. The growth potential generated in citrus fruit under water stress and its relevant mechanisms. *Scientia Hort.* 83:227-240.
30. Hwang, Y.S., L.G. Albrigo, and D.J. Huber. 1988. Juice vesicle disorders and in-fruit seed germination in grapefruit. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 101:161-165.
31. Hwang, Y.S., D.J. Huber, and L.G. Albrigo. 1990. Comparison of cell wall components in normal and disordered juice vesicles of grapefruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115:281-287.
32. Jiménez, C.M. and J.B.R. Díaz. 2002. Fruit distribution and early thinning intensity influence fruit quality and productivity of peach and nectarine trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127:892-900.
33. Khadivi-Khub, A. 2015. Physiological and genetic factors influencing fruit cracking. *Acta Physiol. Plant* 37:1718.
34. Li, J. and J.Z. Chen. 2017. Citrus fruit-cracking: causes and occurrence. *Hort. Plant J.* 3:255-260.
35. Marini, R.P. 2004. Combinations of ethephon and accel for thinning 'Delicious' apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129:175-181.
36. Mesejo, C., A. Martínez-Fuentes, C. Reig, and M. Agustí. 2007. The effective pollination period in 'Clemenules' mandarin, 'Owari' Satsuma mandarin and 'Valencia' sweet orange. *Plant Sci.* 173:223-230.
37. Morales, P., F.S. Davies, and R.C. Littrll. 2000. Pruning and skirting affect canopy microclimates, yields, and fruit quality of "Orlando" tangelo. *HortScience* 35:30-35.
38. Myers, S.C. 1993. Preharvest watersprout removal influences canopy light relations, fruit quality, and flower bud formation of "Redskin" peach trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:442-445.
39. Naor, A., Y. Gal, and B. Bravdo. 2002. Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of 'Sauvignon blanc' grapevines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127:628-634.

40. Oren, Y. 1988. Pruning clementine mandarin as a method for limiting tree volume and increase fruit size. Proceedings of the Sixth International Citrus congress. p. 953-956.
41. Treeby, M.T., R.E. Henriod, K.B. Bevington, D.J. Milne, and R. Storey. 2007. Irrigation management and rootstock effects on navel orange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] fruit quality. Agr. Water Manage. 91:24-32.
42. Vardi, A., I. Levin, and N. Carmi. 2008. Induction of seedlessness in citrus: from classical techniques to emerging biotechnological approaches. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 133:117-126.
43. Yakushiji, H., H. Nonami, T. Fukuyama, S. Ono, N. Takagi, and Y. Hashimoto. 1996. Sugar accumulation enhanced by osmoregulation in Satsuma mandarin fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121:466-472.
44. Yamamoto, M., R. Matsumoto, and Y. Yamada. 1995. Relationship between sterility and seedlessness in citrus. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 64:23-29.

Citrus variety development and integrated cultivation management in northern Taiwan

Po-Ming Shih¹, Su-Feng Roan², Kuo-Wei Lo¹, and Tsai-Li Kung¹

¹ Assistant researcher, assistant researcher, associate researcher and chief of branch station,
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

² Associate professor, department of horticulture and biotechnology, Chinese Culture University.
lithops@tydais.gov.tw

Abstract

Citrus has a long history of cultivation in Taiwan. But there are some problems that affect citrus industry, including only a few cultivar are grown and fruit quality is unstable. In order to increase the suitable cultivars of citrus in Taiwan, we began to select bud mutation of the main citrus species in 2005, and developed seedless citrus cultivars by hybridization and mutagenesis in 2013. To stabilize production, we explored the best amount of pruning and fruit thinning to improve fruit quality, and developed water management strategy to reduce common physiological disorders such as granulation and splitting of fruit. Moreover, we investigated the degree of fruit damage under low temperature and rain to be reference for the initiation of disaster prevention measures. Additionally, we evaluated the benefit of raising poultry in the tankan tangor orchard. Through the multi-party research, we provide a citrus integrated cultivation management model, and hope it is useful for the citrus cultivation.

Key words: bud mutation, seedlessness, section drying, fruit splitting, chilling injury

新興柑橘及其在北部地區的發展潛力

林書妍

臺灣大學園藝暨景觀學系助理教授

sylin@ntu.edu.tw

摘要

北部為臺灣柑橘重要產區，尤以新竹為北部的主要種植地區，但新竹的栽培品種單一，桶柑、海梨柑與茂谷柑三者，占有新竹市柑橘生產面積的 86.5%，且桶柑單價連年下跌，顯示增加柑橘品種的多樣化，為北部柑橘產區需要面對的問題。北部地區氣候低溫量足，在新興柑橘種類的選擇上，可朝寬皮柑與雜交柑類選擇，其中包括日本系統的溫州蜜柑、清見、三寶柑、不知火，中國系統的砂糖橘、帝王柑，美國系統的佛利蒙柑，在北部地區皆已有少量種植且表現良好。臺灣原生種的臺灣香檬，為具有機能性及特殊香味的小果寬皮柑，一年可採收至少兩次，做為果汁原料或開發新型加工品，具有高發展潛力。

關鍵詞：品種、多樣性、寬皮柑、臺灣香檬

前言

柑橘是全臺灣種植面積最多、產值最高的果品，2018 年全臺柑橘種植面積共計 25,813 公頃，占全部果品種植面積的 18%。以柑橘種類而言，全臺種植面積占比最高的柑橘種類仍為椪柑，占全臺柑橘種植面積的 21.1%，其次總種植面積非常相近的是柳橙（19.9%），而種植面積第三多的是 16.3%的文旦柚（107 年農業統計年報）。

北部柑橘種植占全臺柑橘種植面積的 12.2%，其中新竹縣市占北部種植面積的 77.7%，是北部地區柑橘的重鎮。在北部地區種植面積占比最多的柑橘種類為桶柑與海梨柑。桶柑與海梨柑是北部地區的重要特色柑橘，總種植面積在新竹縣市的柑橘類中占了 70.9%；第三大順位為茂谷柑，占新竹地區柑橘種植面積的 8.8%；三者加總已超過 86.5%的柑橘生產面積。但桶柑與海梨柑在全臺的柑橘栽培區域卻很少，桶柑在全臺柑橘種植面積中為 12.1%，而海梨柑僅 2.2%。北部地區的桶柑面積是全臺的 49.5%，其中新竹縣市又占了其中的 90.8%（全臺的 44.9%），鄰近的苗栗縣的桶柑種植則為全臺的 21.7%，為第二大桶柑種植地區。海梨柑的產區則幾乎完全集中在新竹縣市（57.4%）及苗栗縣（40.2%）。

臺灣柑橘栽培面積與產量已達飽和，因應不同的消費文化習性與對品質要求的差異性，品種多樣化的需求隨之提高。以桶柑為例，桶柑又稱為年柑，通常在過年前為產季高峰，加

上風味良好，過去一直為重要的臺灣柑橘；但近幾年，市場上桶柑的果品單價從每公斤 38 元降到僅 24 元，顯示產銷出現失衡的現象。多樣化柑橘品種，是解決柑橘產業產銷期集中的可行方案之一（徐和呂，1995；黃，2010），配合氣候環境的特徵，選擇合適的更替品種，在北部柑橘產業的發展上，或可形成新的產銷特色。

北部可發展之柑橘特色與潛力

臺灣位在柑橘的重要原生帶上，有原生的臺灣柑橘種類，亦有自日據時代起就持續引進的各式種類與品種。由於栽培上希望朝多樣化發展，很多具特色的柑橘種類在各地已有小面積栽培，近年來雜柑栽培面積由 2014 年的 485 公頃持續增加至 2017 年的 1,044 公頃，至 2018 年亦有 878 公頃的栽培面積。

柑橘依其葉、花、果的特徵性狀，主要栽種的柑橘可概分為寬皮柑（橘）、橙、柚、枸橼與檸檬、金柑等五類；而由於柑橘容易雜交的特性，因此還有許多天然或人工形成的雜交種，較常見的類型為橘與橙的雜交，果皮容易剝下的橘與果皮不易剝除的橙其雜交的後代，果實的果皮綜合了親本的特色，形成稍不易剝除的雜交柑類（橘橙 tangor），桶柑、茂谷柑即是屬於這一個類型。除果實的特性會影響消費習性外，由於不同種類柑橘在開花條件的需求與果實生長環境的要求各有不同，在選擇新的柑橘發展種類時，尚須考慮到栽培條件、產期、果實品質與地區特色等，以期能長久發展。北部地區以新竹為例，其最冷月均溫為一月的 15.5 °C，最熱月均溫為七月的 29.0 °C；最冷月均溫比其他臺灣柑橘的主要產區如臺中、嘉義、臺南等中南部地區，低約 1 度，而最熱月均溫則在各地表現差異很小，因此在柑橘種類的選擇上，適合發展需要相對低溫誘導開花的寬皮柑類或雜交柑類，而果實發育進入成熟期後，由於溫度低、日照數少，果實較晚熟，雖含酸量稍較高但風味濃，且果皮轉色佳且較光滑，具有好的果實品質。

一、日本系統

(一) 溫州蜜柑 (*Citrus unshiu*)

日本的溫州蜜柑是日本最主要生產的寬皮柑類，在日本已由芽條變異或雜交方式，育出相當多的品系，臺灣在日據時代即有引入記錄並在北部地區少量種植。溫州蜜柑具有無籽、易剝皮、果肉柔軟多汁等特色，適應較冷涼的地區，年均溫 16-18 °C 地區即可栽培。溫州蜜柑隔年結果特性明顯，抗潰瘍病，早生或極早生品種在北部地區較具發展潛力，三月開花，主要產期為九月中旬到十月上旬，可在極柑產期之前上市。

(二) 清見 (Kiyomi orange) (*Citrus unshiu* × *C. sinensis*)

清見是雜交的橘橙類 (tangor)，在日本主要種植於九州的熊本縣、佐賀縣、鹿兒島等地區。果實中型，果肉質地似橙，風味濃果皮有香氣，且具有單為結果能力，因此全園單一品種種植的時候，可以生產無籽果實。果實在二月中旬成熟，屬晚熟類型，可貯藏，因此從三到六月都可銷售 (張，2009)。

(三) 三寶柑 (Sanbokan) (*Citrus sulcate* Hort. ex Takahashi)

原產於日本和歌山縣，為酸橙的雜交種，是臺灣極少數具有酸橙血統的鮮食柑橘。三寶柑果形特殊，有凸果頂，果皮厚且但檸檬香氣，果肉細緻多汁，味道清爽，因此又有『甜檸檬』、『檸檬柑』的別稱 (蔡，2007)。厚果皮的口感與清香風味，可作為果皮漬的原料。

(四) 不知火 (Shiranui) (*Citrus unshiu* × *C. sinensis*) × *C. reticulata*

不知火為人為選育的雜交柑，是清見與中野椪柑雜交後代，因此在植物性狀及生育特性也鑑於兩者之間。不知火的果實為中大型，亦為果形凸頂的類型，果皮厚而果肉細緻，無籽。果實糖度高但酸度亦高，但因此風味鮮明，於十二月採收後，後經貯藏 1-2 個月退酸，可提高果實適口性 (蔡，2007)。

二、中國系統

(一) 砂糖橘

原產於中國廣東嶺南地區的四會市砂糖坑村而得名，在中國亦有稱為四會橘；又因在當地通常十月上市，因此又有十月橘的稱呼。砂糖橘果實扁圓形，果實大小與溫州蜜柑類似，果皮薄而易剝，但油胞突出因此稍顯粗糙，果實成熟時汁多而甜，酸度低，受到消費者喜愛，但貯藏性較差 (林等，2012；黃和陳，2012)。

(二) 帝王柑

可能為中國貢柑的一種，亦來自中國廣東，過去有因武則天食用後大為讚賞，因此獲得皇妃貢柑或皇帝柑的稱呼。果形小而圓，似柳丁，但果皮薄而易剝，綠皮成熟時即可食，多汁低酸，有特殊清香，在冷涼地區栽培時風味更濃 (甘等，2008；黃和陳，2012)。

三、美國系統

(一) 佛利蒙柑 (Fremont)

以歐洲小果寬皮柑 Clementine 與椪柑雜交選育而得的早熟雜交柑，耐潰瘍病、黑點病，

小樹時即容易結果且豐產，結果穩定，亦適合做為觀賞盆栽。果實成熟時為亮麗的橙紅色，果形小而稍扁圓，果皮薄且易剝，果實汁多，糖度高、酸度中等，風味濃（黃和陳，2012）。

四、臺灣原生種

（一）臺灣香檬 (*Citrus depressa*)

臺灣香檬是三個臺灣原生柑橘之一，早期遍布在中低海拔的樹林中，容易取得，被稱為『山桔仔』；除臺灣外，日本沖繩亦為其原生地，在日本稱為 Shikuwasa (シークワーサー) (林和陳，2006)。臺灣香檬為小果寬皮柑，果實大小與四季橘極為相似，果實扁圓，青果時味極酸如檸檬，因此早期又稱為『扁實檸檬』。果皮薄而光滑，具特殊香氣，是早期臺灣先民做中藥陳皮的主要原料 (Lin *et al.*, 2010)。果實汁多，果實成熟後未轉色的青果期即具有利用價值，可做為果汁原料，有臺灣香檬的特殊香氣，且含有較商業柑橘種類更多的川陳皮素與橘皮素 (林和陳，2003；Nogata *et al.*, 2006)，市面上已有機能性飲品。果實成熟後轉為橙黃，果汁酸味稍降，仍保留臺灣香檬的特殊香氣外，柑橘風味增強，適口性提高。具有一年多花特性，由於果實小，在北部地區栽培一年可採收兩次，配合北部地區對柑橘加工產品的製作能力，具有相當的發展潛力。

北部柑橘種類更替的考量

新種類的替換，首需注意更替種類在種植環境的氣候條件適應性，開花條件、果實大小、果實成熟期與品質，都會因為氣溫變化的狀況而有提前或延後的可能，或者需要搭配栽培技術的微調整，以因應更新種類果實的生育狀況。由於北部地區是臺灣柑橘栽培的起始，風土特性適合柑橘生育，且北部地區冬季低溫量足夠，開花與生育週期較為穩定，果實生長後期的速度減緩，糖度累積增加而保有一定酸味，果實風味濃厚，且果皮著色佳，果實外觀及果品品質亦好 (黃和陳，2012)。冬季的低溫可能造成傳播黃龍病的木蝨活動力較低，使得北部也相對較少黃龍病發生的問題 (黃和陳，2012)；但北部地區冬季雨水較多，果園濕度的控制則會影響其他病蟲害的發生機率。除氣候條件外，北部地區以坡地果園較多，日照量的多寡、土壤水份的涵養等，與更新種類的樹型與生長速率是否配合，亦都會影響產量與品質。最後，好而合適的砧木選擇，亦是更新品種時的必要考量。穗砧組合間的親和性、砧木的園藝特性與抗病性，對接穗的產量與果實品質都有影響(林等，2011；黃和洪，2007；2010)，甚至會需要發展相對應的栽培技術配合，這也是品種更新時，影響更新種類後續表現及形成穩定產業的關鍵之一。

結 語

北部地區的桶柑、海梨柑與茂谷柑仍有很好的生產價值，為分散產期、降低生產壓力、增加產品多樣性，在北部地區具有發展潛力的更新種類，可以由中小果形的寬皮柑與雜交柑為主要選擇目標。臺灣香檬為臺灣原生柑橘，具有在地特色、高機能性成分及特殊香氣，可採收時間長，利用價值高，是在北部地區極具發展潛力的小果柑橘。

參考文獻

1. 甘廉生、葉自行、馬培恰、唐小浪、許建楷。2008。廣東的貢柑。中國南方果樹 5:5-6。
2. 林書妍、陳右人。2003。柑橘類類黃酮類的結構與生理機能。中國園藝 49:1-10。
3. 林書妍、陳右人。2006。臺灣原生柑橘之研究及利用現況。植物種苗 8:1-12。
4. 林書妍、莊文忠、陳右人、阮素芬。2011。柑橘生產上常用的砧木種類及其分類地位。科學農業 59(4-6):64-72。
5. 林詠洲、陳邦華、黃阿賢、林義恭。2012。北部地區具發展潛力之柑橘品種。技術服務 23(3):7-9。
6. 徐信次、呂明雄。1995。柑橘品種多樣化。臺灣柑橘之研究與發展研討會專刊 51:33-41。
7. 黃美華。2010。臺灣柑橘產業回顧與展望。刊於：臺灣柑橘產業發展研討會專刊 p. 25-39。嘉義大學園藝系 編印。
8. 黃阿賢、洪土程。2007。砧木種類對茂谷柑植株生長、產量與品質的影響。台灣農業研究 56(4):298-306。
9. 黃阿賢、洪土程。2010。砧木種類對桶柑植株生長、產量與品質的影響。台灣農業研究 59(3):209-218。
10. 黃阿賢、陳祈男。2012。台灣中北部有潛力的柑橘新興品種。苗栗區農業專訊 58:10-14。
11. 張豪晉。2009。清見和金州柑結果實生育及貯藏之研究。嘉義大學園藝系碩士論文。95 pp。
12. 蔡尚翰。2007。三寶柑及不知火柑結果實生育及貯藏之研究。嘉義大學園藝系碩士論文。117 pp。
13. Lin, S.Y, S.F. Roan, C.L. Lee, and I.Z. Chen. 2010. Volatile organic components of fresh leaves as indicators of indigenous and cultivated citrus species in Taiwan. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 74:806-811.
14. Nogata, Y, K. Sakamoto, H. Shiratsuchi, T. Ishii, M. Yano, H. Ohta. 2006. Flavonoid composition of fruit tissues of citrus species. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 70:178-92.

The Potential of New Cultivated Citrus for Citrus Industry Development in the Northern Region in Taiwan

Shu-Yen Lin

Assistant Professor, Department of Horticulture and Landscape Architecture,

National Taiwan University

sylin@ntu.edu.tw

Abstract

The northern part is an important citrus producing area in Taiwan, especially Hsinchu is the main growing area. However, the cultivated citrus species in Hsinchu is simple, and Tankan tangor, Hai-li tangor, and Murcott tangor are the main choice and account for 86.5% of all citrus producing area in Hsinchu. Furthermore, the price of Tankan tangor decrease in the recent years. These phenomena indicate that the increase in species diversity is an urgent problem to face. Because there is enough chilling days for the citrus floral induction in the producing areas of the north Taiwan. The more potential choices of new cultivated citrus species are mandarins and their hybrid tangors. The possible species including satsuma mandarins, Kiyomi orange, Sanbokan, Shiranui, which are from Japan; sugar mandarin and imperial mandarin, which are from China; and Fremont tangor from USA. All above species or cultivars have been small cultivated and perform well in the north areas. Besides, *Citrus depressa* which is indigenous to Taiwan is a small mandarin with functional flavonoids and special aroma. It may has two harvest seasons in one year. *C. depressa* could be used the material for juice or develop new processed products. It is a good choice for the high potential species for new citrus development in the north producing area.

Key words: cultivar, diversity, mandarin, *Citrus depressa*

北部地區柑橘病蟲害綜合管理及 農藥減量技術

吳信郁、陳巧燕

桃園區農業改良場副研究員、助理研究員

hsinyuh@tydais.gov.tw

摘 要

柑橘為北部地區重要果樹，因病蟲害種類繁多，果農大量投入化學農藥以確保產量與品質，亟需病蟲害綜合管理及農藥減量技術導入。調查北部地區柑橘園主要病蟲害多達 22 種，週年性藥劑投入 8-12 次，果品農藥殘留種類 5 種以上達 46.9%。利用柑橘生育期及關鍵病蟲害發生時期規劃農藥減量生產模組，於新北市八里區及新竹縣寶山鄉分別進行農藥減量示範計畫，結果發現文旦柚示範區施藥成本每公頃可降低 10,740 元，施藥次數可從 7 次減少至 5 次，施藥數量可從 15 種藥劑減少至 11 種藥劑；而椪柑示範區施藥成本每公頃可降低 9,070 元，施藥次數可從 6 次減少至 4 次，施藥數量可從 11 種藥劑減少至 10 種藥劑。

關鍵詞：柑橘、病蟲害綜合管理、農藥減量

前 言

柑橘為芸香科(Rutaceae)柑橘屬(*Citrus*)常綠果樹的總稱，除為世界上產量最大的經濟作物，亦是臺灣重要經濟果樹；2017 年栽培總面積為 26,083.6 公頃，總產量為 533,806.1 公噸，主要栽培於臺南、嘉義、臺中、雲林、新竹、苗栗及花蓮等縣市；北部地區主要種類有桶柑、文旦柚、茂谷柑及海梨柑等，其中桶柑面積 1,552.1 公頃，約占全國 50%，是北部地區重要果樹產業(施，2010；農委會，2016)。

柑橘類果樹多為一年一收，開花結果至成熟採收，時間長達 9-11 個月，除歷經梅雨、颱風、低溫寒害等不良氣候條件外，病蟲危害更容易造成嚴重損失。臺灣有紀錄的柑橘病害多達百餘種，主要傳染性病害可分為真菌性病害(fungal diseases)、藻類病害(algal diseases)、藻類與真菌共生病害、細菌性病害(bacterial diseases)、病毒與類病毒病害(viral and viroid diseases)及線蟲病害(nematode diseases)等。真菌病害以疫病(*Phytophthora* diseases)(危害果實-褐腐病、新梢-芽葉疫病、樹幹基部-裾腐病及根系-根腐病)、黑星病、黑點病最為重要，其他經常性發生病害包括感染葉步與果實的瘡痂病、油斑病、白粉病及煤煙病；採收後儲藏期經

常發生的綠黴病及青黴病、蒂腐病與炭疽病；危害枝幹的赤衣病、地衣；造成幼苗死亡及根系腐敗的猝倒病及多種根系腐敗與腐朽病。臺灣有紀錄的柑橘蟲害多達 150 餘種，依其危害部位可分為根幹部害蟲、苗期及枝葉害蟲與果實害蟲等 3 類，危害柑橘根幹部害蟲以根粉介殼蟲及斑星天牛為最重要；苗期及枝葉主要害蟲有潛葉蛾、蚜蟲、木蝨、介殼蟲類及葉蟬等；危害果實的主要害蟲為角肩椿象、銹蟬、刺果夜蛾、東方果實蠅及介殼蟲類等(羅等，2002)。

柑橘果農為確保柑桔品質與產量，被迫以化學農藥為主要防治方法，每年平均施藥次數 9-12 次，以每次施用藥劑種類 2-3 項，一年用藥量平均高達 27 項次，且用藥常因抗藥性而任意加重劑量，長期施用藥劑除造成環境污染問題，更容易造成農藥殘留，嚴重影響消費者對柑桔果品食安的疑慮。農委會為了維護農產品安全，推動十年化學農藥減半政策，採行十項建構完善的行動策略：1.強化作物病蟲害綜合管理技術研發與推廣，藉由採行田間衛生及物理與其他非農藥防治技術，有效控制病蟲害發生。2.開發替代性生物性防治資材並評估資材補貼政策，適時讓農民擇優採用。3.盤點高用量高危害化學農藥清單，分析高用量原因與盤點替代方案，評估淘汰之可行性。4.提高學名藥上市門檻，透過調整農藥登記資料要求方式，減少學名藥價格低易濫用之現象。5.依農藥安全性建立分級管理制度，促進高安全性等級農藥之核准登記。6.推動非農業用地禁用除草劑，研擬配套措施與執行期程，以逐步落實。7.植物醫師法完成立法前，鼓勵農民團體聘用實習植物醫師，指導農民精準合理用藥。8.將農藥販賣業者及其管理人員學歷提高為大專院校以上，並增加管理人員在職訓練時數。9.推動農藥代噴制度，鼓勵農藥代噴業者登記為業。10.研議調整農藥相關制度，如稅制調整之可行性。預估可讓低毒有效的化學藥劑及非農藥防治資材取代高風險的農藥，並促使使用者精準合理用藥。

強化作物病蟲害綜合管理技術研發與推廣列為十項行動策略之首，其綜合管理(Integrated Pest Management，簡稱為 IPM)概念，緣自於昆蟲防治，逐漸應用至病害防治，目前已普遍為植物保護界所認同。所謂 Integrated，乃整合多種防治方法而擬定一適當之策略；Pest 則泛指所有不利於作物生長之生物，包括病、蟲、草及其他有害生物；Management 一般稱為管理，因此，IPM 包括三項基本原則：1.將害物之族群維持於經濟危害水準之下，而非將其徹底滅除；2.儘量採用非化學製劑之防治方法以降低害物族群；3.當藥劑之應用已無可避免時，宜慎選藥劑，將其對有益生物、人類及環境之影響降至最低。綜合管理可解釋為在農業經營系統下，利用多元化之防治方法(生物防治(biological control)、生物技術應用(biotechnology)、藥劑防治(chemical control)、耕作防治(cultural control)、寄主抗性(host-plant resistance)、物理防治(physical control)、費洛蒙防治(pheromonal control)及預防(preventative control))控制害物族群，使其低於可被接受之經濟危害水準之下，亦即維持於生態平衡之狀態下，而非「趕盡殺絕」，進而減少作物之損失，並配合正確的農藥使用而達到生產高品質作物及其附屬品之目的，同時兼顧公眾健康、保護環境及有益生物之作物管理方法(楊，2002)。

因此，本文針對北部地區柑橘生育期及關鍵病蟲害，擬定農藥減量安全生產模組，於新北市八里區及新竹縣寶山鄉柑桔產銷班第 1 班進行農藥減量田間試驗，藉由相關安全用藥講習與農藥減量示範觀摩會成果，輔導農友注意安全用藥及農藥減量，以期強化農民安全用藥的專業知識、降低農藥使用量及殘留違規情事，提升柑橘品質與安全。

研究成果

一、2016 - 2018 年北部地區柑橘園病蟲害調查

於 2016-2018 年調查北部地區柑橘園病蟲害發生情形，結果發現以栽培文旦柚為主的新北市八里區以潰瘍病、裾腐病、根腐病、黑點病及東方果實蠅發生與危害較嚴重，而蚜蟲、潛葉蛾、薊馬類、象鼻蟲類、葉蟎、銹蟬及介殼蟲類則次之。以栽培桶柑、椪柑、海梨柑、茂谷柑及其他雜柑類的新竹縣峨眉鄉、寶山鄉、北埔鄉、橫山鄉、芎林鄉、新埔鎮及關西鎮，依其柑橘品種的栽培面積比重不同而影響病蟲害發生；桶柑栽培面積最大的峨眉鄉其桶柑病蟲害以裾腐病、根腐病、黑點病、蒂腐病、銹蟬及東方果實蠅為主要；以海梨柑栽培面積最大的芎林鄉以裾腐病、根腐病、黑點病、蒂腐病、銹蟬及東方果實蠅為主要；而栽培茂谷柑面積較大的關西鎮則以裾腐病、根腐病、潰瘍病、黑點病、蒂腐病及東方果實蠅為主要(表 1)。柑橘果農可以依據病蟲害調查的結果規劃綜合管理策略，但目前受到全球氣候變遷與溫室效應的影響，使得極端氣候強度增強、發生機率增加，例如 2016 年霸王級寒流、2018 年乾旱，皆造成病蟲害相發生改變。因此，未來擬定綜合管理策略時必須密切結合氣象預報數據因應調整，佐以田間病蟲害監測結果，於最適防治時機精準用藥，方能達到農藥減量的政策目標。

表 1. 北部地區柑橘栽培區病蟲害發生調查

病蟲害種類	線蟲病害	裙腐病及根腐病	黃龍病	瘡痂病	潰瘍病	黑點病及蒂腐病	赤衣病	黑星病	青黴病及綠黴病	蚜蟲及潛葉蛾	象鼻蟲類	薊馬類	星天牛	木蝨	葉蟬	銹病	介殼蟲類	東方果實蠅
鄉鎮																		
八里區	*+	+++	+	+	+++	+++	+	+	+	++	++	++	++	+	++	++	++	+++
峨眉鄉	+	+++	+	+	++	+++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	+++	++	+++
寶山鄉	+	+++	+	+	++	+++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	+++	++	+++
北埔鄉	+	++	+	+	++	++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++	++	+++
橫山鄉	+	+++	+	+	++	+++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++	++	+++
芎林鄉	+	++	+	+	++	++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++	++	++
新埔鎮	+	+++	+	+	++	+++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++	++	+++
關西鎮	+	+++	+	+	+++	+++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++	++	+++

* : + : 輕微、++ : 中度、+++ : 嚴重

二、2018 年北部地區桶柑果品農藥殘留檢測

於 2018 年底調查北部地區桶柑果品農藥殘留情形，針對新竹縣峨眉鄉、寶山鄉、芎林鄉、橫山鄉、新埔鎮及關西鎮主要桶柑栽培區 64 件抽樣檢測農藥殘留種類。檢測結果發現有 4 種殺菌劑(貝芬替、二硫代胺基酸鹽類、扶吉胺、三氟敏)、4 種殺蟎劑(芬佈賜、賜派芬、畢達本、新殺蟎)及 14 種殺蟲劑(愛殺松、加保利、克凡派、芬化利、百利普芬、益滅松、益達胺、第滅寧、馬拉松、陶斯松、加保扶、納乃得、畢芬寧、賽滅淨)，共計 22 種農藥種類。其中以芬佈賜及芬化利兩種藥劑有 46 件殘留，其餘順序為愛殺松、貝芬替、賜派芬、克凡派、加保扶、百利普芬等藥劑均有 10 件以上(圖 1)；其中藥劑殘留數百分比最高為 3 種及 6 種的 18.8%，其次為 5 種的 15.6%，依序遞減為零檢出 (ND)的 12.5%、4 種的 9.4%、2 種及 7 種的 7.8%、8 種的 4.7%及 1 種的 1.6%，大致符合常態分佈，但零檢出占 12.5%卻是違反常態，代表有相對人數的農友對果品安全的重視及要求，精準用藥做到零檢出(圖 2)。

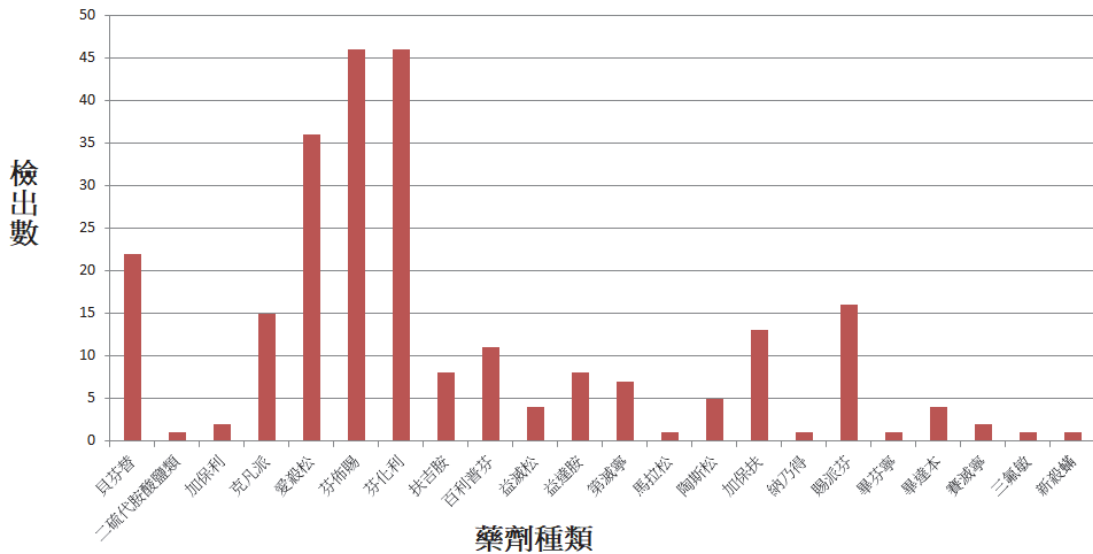


圖 1. 2018 年北部地區桶柑果品農藥殘留檢測檢出數

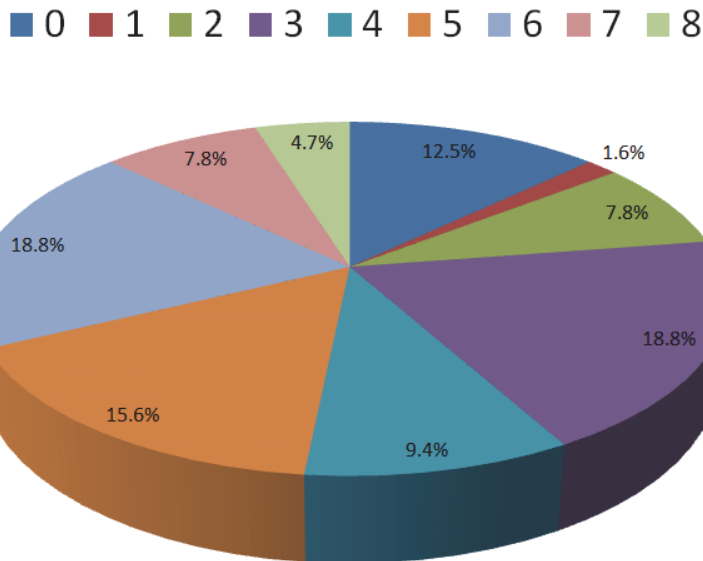


圖 2. 2018 年北部地區桶柑果品農藥殘留種類數比例

調查新竹縣峨眉鄉、寶山鄉、橫山鄉、芎林鄉、新埔鎮及關西鎮 6 處桶柑園農藥週年性用藥習慣，平均施藥次數達 8-12 次，每次施用 2-4 項藥劑，年最高達 36 項次，藥劑種類達 15 種，其中以鋅錳乃浦藥劑 6 處均有使用且次數最多(圖 3)。柑橘果農為確保柑桔品質與產量，被迫以化學農藥為主要防治方法，但頻繁且大量的慣性用藥，長期施用除造成環境污染問題，更容易造成農藥殘留，嚴重影響消費者對柑桔果品食安的疑慮。因此，為了維護農產

品安全，農委會推動十年化學農藥減半政策，在農村再生基金計畫經費挹注下，2018 年辦理化學農藥減量示範推廣，導入柑橘病蟲害綜合管理技術，讓柑橘果農能建立化學農藥減量安全生產模式，以期能達到化學農藥減量政策目標。

桶柑果園週年性藥劑使用頻度調查

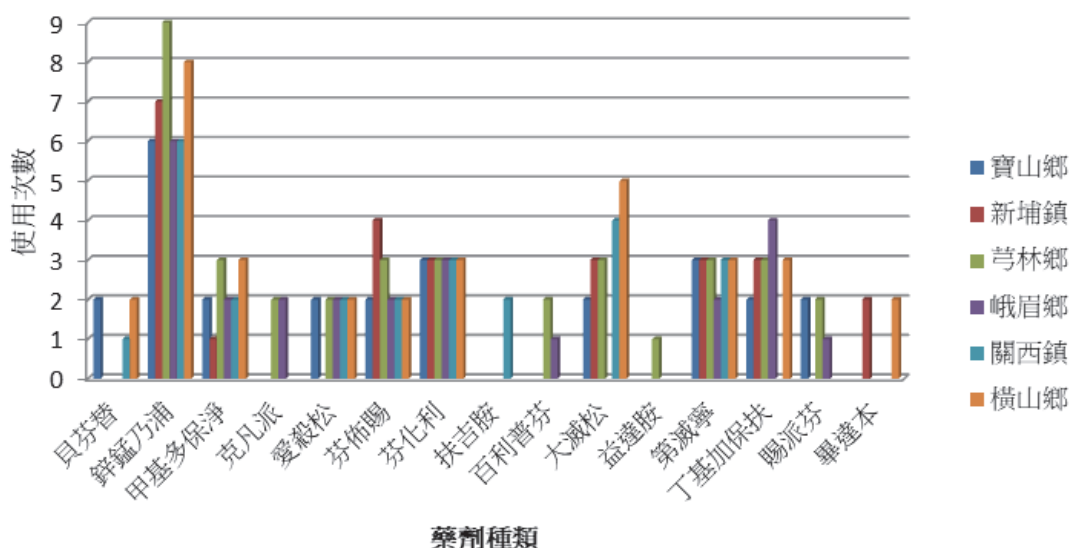


圖 3. 2018 年北部地區桶柑果園週年性藥劑使用頻度調查

三、文旦柚安全用藥及農藥減量示範推廣

2017 年新北市政府抽驗新北市八里區文旦果品，發現 3 件推薦藥劑加保利農藥殘留過量不合格情形，農友表示加保利為植物保護手冊推薦於柑橘椿象防治藥劑，於 6 月中下旬套袋前最後一次噴施，於施藥後 3-5 日完成套袋，再於 8 月 31 日採樣套袋果實檢驗時已超過 60 日，遠超過採收前 21 日停止施藥，但仍驗出超量情形。為避免轄區農民再次發生推薦藥劑加保利殘留過量違規情形，2018 年進行以苦楝油 800 倍稀釋液(處理 1)作為農藥減量示範藥劑，以 20%亞滅培可溶性粉劑 4,000 倍稀釋液(處理 2)及 40%納乃得水溶性粉劑 1,500 倍稀釋液(處理 3)作為加保利替代藥劑，於文旦柚套袋前(2018 年 5 月 28 日)進行椿象藥劑防治；並於採收前(2018 年 8 月 19 日)進行全果採樣及調查文旦柚藥劑處理後椿象危害程度，樣本送至財團法人台北市瑠公農業產銷基金會農業檢驗中心，進行農藥殘留檢驗分析。椿象危害程度調查，每處理共調查 5 個果實，記錄椿象危害食痕數量，結果如下，苦楝油 800 倍稀釋液(處理 1)、20%亞滅培可溶性粉劑 4,000 倍稀釋液(處理 2)及 40%納乃得水溶性粉劑 1,500 倍稀釋液(處理 3)之椿象危害食痕數量分別為 2、1 及 3 個，其椿象危害程度皆為輕微，切開危

害食痕處，並無傷及果肉，顯示藥劑防治具有效果。農藥殘留檢驗分析結果如下，苦楝油 800 倍稀釋液(處理 1)樣本檢出貝芬替(0.03 ppm)及加保利(0.01 ppm)，20%亞滅培可溶性粉劑 4,000 倍稀釋液(處理 2)樣本檢出貝芬替(0.04ppm)及亞滅培(0.03 ppm)，40%納乃得水溶性粉劑 1,500 倍稀釋液(處理 3)樣本檢出貝芬替(0.03 ppm)，替代非農藥資材及藥劑皆無農藥超量，可於適當防治時機推薦提供農友使用。

比較農藥減量示範區與替代藥劑對照區防治成本，依據農友文旦柚病蟲害防治藥劑紀錄(表 2、3)，其藥劑成本為每公頃 29,140 元；於 2018 年 5 月 19 日套袋前進行苦楝油 800 倍稀釋液、20%亞滅培可溶性粉劑 4,000 倍稀釋液(處理 2)及 40%納乃得水溶性粉劑 1,500 倍稀釋液，皆可有效控制椿象發生，於套袋後應可不用再進行防治藥劑。檢視農友施藥內容，其中於 4 月 22 日施用之 80% 鋅錳乃浦可濕性粉劑及 5 月 19 日施用之 70% 甲基鋅乃浦可濕性粉劑為同樣作用機制，且其類型藥劑(大生類)安全採收期長，建議可刪除套袋前之 70% 甲基鋅乃浦可濕性粉劑施用，則施藥次數可從 7 次減少至 5 次，施藥數量可從 15 種藥劑減少至 11 種藥劑，並增加免登記植物保護資材數量 1 種(表 4)。

表 2. 2018 年新北市八里區柯姓農友文旦柚病蟲害防治紀錄

防治處理	日期	使用藥劑類別	作用機制	防治對象
越冬防治 (12-翌年 2 月)	2 月 28 日	95% 礦物油乳劑 95 倍	NC	修剪後防治越冬介殼蟲類、蟎類、黑星病及瘡痂病
		44% 大滅松乳劑 1,000 倍	1A	
		50% 免賴得可濕性粉劑 3,000 倍	1	
	3 月 18 日	70% 甲基多保淨可濕性粉劑 1,000 倍	1	瘡痂病
		48.34% 丁基加保扶乳劑 1,500 倍	1A	蚜蟲類、薊馬類、潛葉蛾、銹蟬
	4 月 1 日	80% 免得爛水分散性粒劑 500 倍	M3	黑星病、炭疽病
		9.6% 益達胺水懸劑 1,500 倍	4A	薊馬類
開花及幼果期 (3-6 月)	4 月 22 日	2% 阿巴汀乳劑 2,000 倍	6	蟎類、銹蟬
		85% 加保利可濕性粉劑 850 倍	1A	椿象類及介殼蟲類
		80% 鋅錳乃浦可濕性粉劑 500 倍	M3	黑點病、黑星病、褐色蒂腐病
	5 月 19 日	40% 納乃得水溶性粉劑 1,500 倍(替代藥劑)	1A	椿象類及介殼蟲類
		20% 亞滅培可溶性粉劑 4,000 倍(替代藥劑)	4A	蚜蟲類及薊馬類
		苦楝油 800 倍(示範試驗)	NC	椿象類、介殼蟲類、蚜蟲類及薊馬類
		70% 甲基鋅乃浦可濕性粉劑 500 倍	M3	黑星病
套袋中大果期 (6-8 月)	6 月 29 日	44% 大滅松乳劑 1,000 倍	1A	椿象類、介殼蟲類及潛葉蛾
	7 月 29 日	20% 芬化利乳劑 2,000 倍	3A	東方果實蠅

表 3. 2018 年農藥減量示範文旦柚病蟲害防治曆

防治處理	日期	使用藥劑類別	作用機制	防治對象
越冬防治 (12-翌年 2 月)	2 月 28 日	95% 礦物油乳劑 95 倍	NC	修剪後防治越冬介殼蟲類、蟎類、黑星病及瘡痂病
		44% 大滅松乳劑 1,000 倍	1A	
		50% 免賴得可濕性粉劑 3,000 倍	1	
開花及幼果期 (3-6 月)	3 月 18 日	70% 甲基多保淨可濕性粉劑 1,000 倍	1	瘡痂病
		48.34% 丁基加保扶乳劑 1,500 倍	1A	蚜蟲類、薊馬類、潛葉蛾、銹蟬
	4 月 1 日	80% 免得爛水分散性粒劑 500 倍	M3	黑星病、炭疽病
		9.6% 益達胺水懸劑 1,500 倍	4A	薊馬類
	4 月 22 日	2% 阿巴汀乳劑 2,000 倍	6	蟎類、銹蟬
		85% 加保利可濕性粉劑 850 倍	1A	椿象類及介殼蟲類
80% 錳錒乃浦可濕性粉劑 500 倍		M3	黑點病、黑星病、褐色蒂腐病	
5 月 19 日	苦楝油 800 倍(示範試驗)	NC	椿象類、介殼蟲類、蚜蟲類及薊馬類	

表 4. 農藥減量示範區及替代藥劑對照區藥劑成本、施藥次數、數量及免登記植物保護資材數量比較

處理田區	藥劑成本 (元/公頃)	施藥次數 (次)	施藥數量 (種)	免登記植物保護資材 (種)
農藥減量示範區	18,400	5	11	1
替代藥劑對照區	29,140	7	15	0

四、椪柑橘農藥減量示範推廣

依據 2016 年新竹縣寶山鄉張姓農友椪柑果園週年的病蟲害調查，結果發現以黑點病、蒂腐病、蚜蟲、潛葉蛾、薊馬類、葉蟎、銹蟬及介殼蟲類及東方果實蠅危害較為嚴重(表 1)。因此，2018 年依據生育期(12-3 月越冬防治期、3-5 月開花及幼果期、5-9 月果實肥大期、9-11 月果實轉色期、11-1 月果實採收期)及關鍵病蟲害發生時期，擬定椪柑農藥減量試驗用藥劑清單(表 5)，進行農藥減量田間試驗；試驗期間施藥總次數 4 次，施藥數量 10 種藥劑其藥劑成本為 29,670 元/公頃，比較 2016 年施藥紀錄週年施藥次數 6 次，施藥數量 11 種藥劑，其藥劑成本為 38,740 元/公頃，減少 2 次施藥及 1 種施藥種類，減少 9,070 元/公頃防治成本(見表 6、7)。而椪柑園區因 1 月豪雨導致果實腐爛影響越冬防治期程，加上今年 4-7 月梅雨季節及颱風季節降雨較少，介殼蟲族群密度明顯增加導致部分果實表皮遭受危害，但後期防治有將疫情控制；另 6 至 9 月時期降雨量增多，後期防治未針對黑點病及黑星病預防性施藥，造成部分果實黑星病感染危害，應考慮氣候降雨因素增加一次性防治。

表 5. 2018 年檳柑農藥減量試驗用藥清單紀錄

檳柑	日期	使用藥劑類別	作用機制	防治對象
開花及幼果期 (3-5 月)	4 月 2 日	70% 甲基多保淨可濕性粉劑 1,000 倍	B1	瘡痂病
		50% 陶斯松可濕性粉劑 1,500 倍	1A	潛葉蛾
		21.5% 免扶賽洛寧混合乳劑 1,500 倍 (20% 免扶克微乳劑+1.5%賽洛寧乳劑)	1A+3A	潛葉蛾、薊馬類
	5 月 30 日	48.34% 丁基加保扶乳劑 1,500 倍	1A	蚜蟲類、薊馬類、潛葉蛾、銹蟬
		80% 鋅錳乃浦可濕性粉劑 500 倍	M3	黑點病、黑星病、褐色蒂腐病
果實肥大期 (6-9 月)	7 月 13 日	10% 克凡派水懸劑 1,000 倍	13	薊馬類
		50% 芬佈賜水懸劑 2,000 倍	12B	葉蟬類
	9 月 3 日	46.5% 愛殺松乳劑 800 倍	1B	葉蟬類
		20% 芬化利乳劑 2,000 倍	3A	東方果實蠅

表 6. 2016 年及 2018 年新竹縣寶山鄉張姓農友檳柑病蟲害防治紀錄

年度 施藥次數	2016		2018	
	日期	使用藥劑	日期	使用藥劑
第 1 次	3/29	百利普芬	4/2	甲基多保淨
		鋅錳乃浦		陶斯松 免扶賽洛寧
第 2 次	4/2	甲基多保淨	5/30	丁基加保扶
		鋅錳乃浦 免扶賽洛寧		鋅錳乃浦
第 3 次	5/27	腈硫醃	7/13	克凡派
		第滅寧		芬佈賜
第 4 次	6/25	芬佈賜	9/3	愛殺松
				芬化利
第 5 次	7/21	丁基加保扶		
		愛殺松 鋅錳乃浦		
第 6 次	9/1	賜派芬		

表 7. 2018 年農藥減量示範區及 2016 年對照區藥劑成本、施藥次數、數量及免登記植物保護資材數量比較

田區	藥劑成本 (元/公頃)	施藥次數 (次)	施藥數量 (種)	免登記植物保護資材 (種)
2018-農藥減量示範區	29,670	4	10	0
2016-對照區	38,740	6	11	0

結 論

柑橘類果樹多為一年一收，開花結果至成熟採收時間長達 9-11 個月，臺灣有紀錄的柑橘病蟲害多達 2 百餘種，而依據 2016-2018 年調查黃龍病、線蟲、瘡痂病、褐腐病、根腐病、潰瘍病、赤衣病、黑點病、黑星病、蒂腐病、青黴病、綠黴病、蚜蟲、潛葉蛾、薊馬類、象鼻蟲類、星天牛、木蝨、葉蟬、銹婢、介殼蟲類及東方果實蠅更是北部地區柑橘園主要病蟲害。調查北部地區 64 件桶柑果品農藥殘留，檢測結果發現有 4 種殺菌劑、4 種殺蟎劑及 14 種殺蟲劑，藥劑殘留數 0-8 種，百分比最高為 3 種及 6 種的 18.8%，8 種的 4.7%，而零檢出卻高達 12.5%，顯示有相對人數的農友對果品安全極為重視與要求，能精準用藥而做到零檢出。調查新竹縣峨眉鄉、寶山鄉、橫山鄉、芎林鄉、新埔鎮及關西鎮 6 處桶柑園農藥週年性用藥習慣，結果發現平均施藥次數達 8-12 次，每次施用 2-4 項藥劑，年最高達 36 項次，明顯用藥過多亟需投入農藥減量技術。因此，2018 年配合化學農藥減量政策執行，在農村再生基金計畫經費挹注下辦理新北市八里區文旦柚及新竹縣寶山鄉椪柑農藥減量示範計畫，利用免登記植物保護資材及替代性藥劑，結合生育期及關鍵病蟲害發生時期，規劃農藥減量生產模組及用藥清單。示範結果發現，文旦柚示範區施藥成本每公頃可降低 10,740 元，施藥次數可從 7 次減少至 5 次，施藥數量可從 15 種藥劑減少至 11 種藥劑，並增加免登記植物保護資材數量 1 種，農藥減量 15.6%；而椪柑示範區施藥成本每公頃可降低 9,070 元，施藥次數可從 6 次減少至 4 次，施藥數量可從 11 種藥劑減少至 10 種藥劑，農藥減量 53.1%。目前，柑橘農藥減量示範雖有達到降低化學藥劑施用的階段目標，但要由示範推廣到全面性運用，仍賴以強化作物病蟲害綜合管理技術研發與推廣，因此，2019 年起農委會持續進行農藥減量政策型計畫，期許將來柑橘病蟲害管理，能導入更多田間衛生及物理與其他非農藥防治技術，方能有效控制病蟲害發生，且可減少化學藥劑施用。

參考文獻

1. 行政院農業委員會。2016。農業統計資料查詢系統。
2. 施伯明。2010。柑橘產業概況。桃園區農業技術專輯第 4 號柑橘專輯。P. 1-5。行政院農業委員會桃園區農業改良場。P. 33。
3. 楊秀珠。2002。柑橘整合管理。柑橘整合管理。楊秀珠彙編。P. 1-10。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。P. 194。
4. 羅幹成、安寶貞、蔣慕炎。2002。前言。植物保護圖鑑系列 9-柑橘保護，P. 1-8。防檢局。台北。P. 378。

Integrated Pest Management and pesticide reduction techniques of citrus in Northern Taiwan

Hsin-Yuh Wu and Chiao-Yen Chen

Associate researcher and Assistant researcher

Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

hsinyuh@tydais.gov.tw

Abstract

Citrus is an important fruit tree in the Northern Taiwan. Due to a lot of pests, farmers use pesticides to ensure the yield and quality. Integrated pest management and pesticide reduction techniques of citrus are urgently needed. 22 kinds of pests and diseases and 8 to 12 times of pesticides application were found in citrus orchards. The percentage of more than five pesticide residues in the fruit is up to 46.9%. Combined with citrus growth period and key pests and diseases to establish pesticide reduction module and the demonstration plan for pesticide reduction were carried out in Bali District of Xinbei City and Baoshan Township of Hsinchu County. The results showed that the control cost of pomelo demonstration area was reduced by NT\$ 10,740 per hectare, the number of pesticide applications was reduced from 7 to 5, the type of pesticides was reduced from 15 to 11 ; the control cost of ponkan demonstration area was reduced by NT\$ 9,070 per hectare, the number of pesticide applications was reduced from 6 to 4, the type of pesticides was reduced from 11 to 10.

Key words : Citrus, Integrated Pest Management, pesticide reduction

北部地區柑橘土壤管理及營養診斷技術

賴昭宏、施伯明、莊浚釗

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員、助理研究員、研究員兼分場長

chlai@tydais.gov.tw

摘要

北部地區柑橘果園主要分布於淺山丘陵地，土壤酸鹼值屬強酸性且有效性鈣含量偏低，應加強輔導果農進行土壤肥力診斷，適切施用石灰資材以矯正酸鹼值及補充鈣含量。本場試驗結果顯示，文旦以施用氮 1,000 公克/株 及氧化鉀 1,000 公克/株 對果實品質及產量最佳。葉片採樣最佳時期為 5-6 月，採樣部位則為春梢非結果枝第 3 片葉。茂谷柑施用中量(1,000 公克/株)、高量(1,500 公克/株)氮肥，配合高量(750 公克/株)鉀肥則可以獲得較低的裂果率，以及較佳的產量與果實品質。不同氮鉀肥施用量及施用石灰與否，對桶柑產量、單果重與果汁率沒有顯著影響；但每株施用苦土石灰 5 公斤，可以提高桶柑果實糖度且降低酸度而提高糖酸比，試驗後土壤酸鹼值較未施苦土石灰提升 0.3-0.7 單位。雖然施用苦土石灰可顯著改善土壤酸鹼值和鈣含量，但結果仍低於柑橘土壤分析之參考值，顯見北部地區柑橘果園土壤強酸性及鈣含量不足，被長期而普遍的忽視，需要多年期補充苦土石灰，始能讓酸鹼值與鈣含量達到理想範圍。農友應視種植柑橘種類與定期採取樣本，診斷果園之土壤化學性質，以持續調整土壤管理措施與施肥方式，始能建構一個健康土壤與豐產樹體的優質果園。

關鍵詞：柑橘、土壤管理、施肥推薦

前言

柑橘為我國重要果樹產業，在北部地區尤其重要，主要種類有桶柑、文旦、茂谷柑及海梨柑等，多種植於山坡地；北部地區因雨量高，淋洗作用強容易導致土壤酸化貧瘠，鉀、鈣、鎂等元素含量偏低(卓，2005；張，1992；黃，1983)。因此，適切因應坡地土壤理化性質，依據果樹生產情形調整施肥種類與方式，以進行合理化施肥，為穩定產量、提高品質及永續生產之重要手段。以下彙整本場近年針對柑橘果園土壤診斷調查，以及肥培試驗結果供農友進行土壤管理參考。

果園植體營養與土壤肥力診斷技術

實施合理化施肥的首要工作為植體營養與土壤肥力診斷，尤其多年未曾進行診斷作業之果園，藉由正確執行植體與土壤診斷，瞭解果園狀況才能對症下藥，就土壤酸鹼度、有機質含量及各種營養元素含量調整施肥，達到提高肥效並避免浪費。以下說明植體及土壤採樣應注意事項：

一般柑橘植體採樣適期為 8 月下旬-9 月上旬，文旦則以 5-6 月為適期(莊和李，2011)。採樣部位採不結果枝及分枝之春梢枝條，取其頂端生長 5-6 個月的葉片，每個果園 100 片，一般 0.5-1.0 公頃生長均勻的果園為一採樣單位；採樣型式很多，若依 U 字型採取(圖 1)，採樣者在循 U 字形行走果園時，可選定左右兩邊可代表性的果樹各 1 棵，在其離地 1.0-1.5 公尺處採取相隔 90°的葉片各 2 枚，務須樹冠四方的葉片有均等機會被採樣。將採取的葉片，裝入全新塑膠袋中，袋上必須註明農戶姓名、住址、電話號碼、果樹種類及採樣日期等。採樣完成的樣本應儘速送達本場，如未能及時送達應以冷藏保存並儘速以冷藏貨運寄送，避免樣品腐爛而無法分析。

土壤採樣在植體採樣時同時實施。一般栽培每 2-3 年進行 1 次即可，有機栽培則建議每年進行 1 次。採樣位置勿在田埂邊沿、堆廩肥或草堆放置所，或菇舍、農舍、畜舍附近及施肥處等特殊位置採取。採樣點之選取如圖 1，採樹冠下之土壤如圖 2。採樣點選好後，除去土表作物殘株或雜草，用土鏟將表土掘成 V 形空穴，深約 40 公分，取出約 1.5 公分厚，上下齊寬的土片，表(0-20 公分)、底(20-40 公分)土分別放置。由前述每點所採土樣，稱為小樣本，將所有小樣本，置於塑膠盆或桶中，充分混合均勻後稱為混合樣本，表、底土各取約 600 公克，裝於新塑膠袋中。每一混合樣本，裝入塑膠袋後，袋上必須註明(奇異筆書寫)農戶姓名、住址、電話號碼、果樹種類、採樣日期及標明表土或底土。連同植體(葉片)樣本儘速送本場分析(湯，2018)。

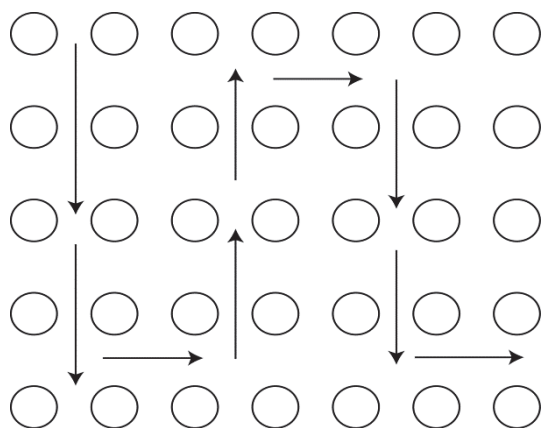


圖 1. 果園採樣位置

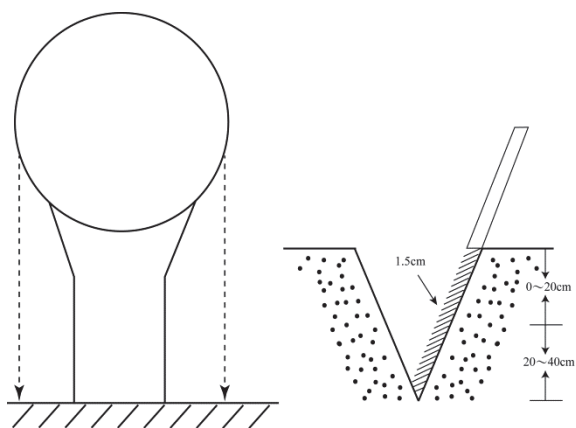


圖 2. 果樹土壤採樣位置及採樣方法

柑橘三要素推薦施肥量與施肥方法

柑橘之三要素施用量可依「作物施肥手冊」(王, 1996)推薦如下表：

表 1. 柑橘三要素推薦量(公克/株/年)

樹齡或產量	氮素	磷酐	氧化鉀	換算成台肥複合肥料用量 (成樹用 5 號, 幼樹用 43 號)
幼樹 1-3 年	75	75	75	500
幼樹 5 年	150	150	150	1,000
成樹 40 公斤/株	500	250	375	3,125
成樹 60 公斤/株	600	300	450	3,750
成樹 90 公斤/株	800	400	600	5,000
成樹 120 公斤/株	1,000	500	750	6,250
成樹 150 公斤/株	1,200	600	900	7,500

註：石礫地或粗質地肥分易流失之土壤，施肥量酌增 30%-40%，細質地保肥力佳之黏質土壤酌減 20%-30%。草生柑橘園，春肥及果實發育期之氮肥宜增加 20%-30%。若春肥及果實發育期氮肥過多，將影響果實品質和著色，以及花芽分化，採收後之肥料可改用台肥 2 號代替 5 號複合肥料。

表 2. 施肥時期與分配率(%)

肥料別	採收後至春芽萌發前	開花至著果	果實發育期
氮 肥	40	40-50	20-10
磷 肥	40 或 100	40 或 0	20 或 0
鉀 肥	30	30	40

註：(1)施肥時期視各地生育情形及品種酌予提前或延後。

(2)採收期：椪柑 11-12 月；柳橙 12-1 月；桶柑 1-2 月；文旦 8-9 月。

(3)開花結果期：椪柑 2-3 月；柳橙 3-4 月；桶柑 3-5 月；文旦 4-5 月。

(4)果實發育期(幼果期)：椪柑 6-8 月；柳橙 7-9 月；桶柑 7-10 月；文旦 6-7 月。

表 3. 北部地區柑橘果園土壤化學性質調查結果(N=85)

	酸鹼度 (1 : 1)	電導度 (1 : 5) (dS m ⁻¹)	有機質 (公克/公斤)	有效磷 (毫克/公斤)	可萃取鉀 (毫克/公斤)	可萃取鈣 (毫克/公斤)	可萃取鎂 (毫克/公斤)
高於 參考值	2	0	0	59	37	10	51
適中	6	0	14	21	43	24	20
低於 參考值	77	85	71	5	5	51	14
分析數 值範圍	3.4-7.3	0.03-0.47	9-40	6-186	12-273	159-3,122	10-392
參考值	5.5-6.8	<0.6	>30	11-50	30-100	570-1,140	50-100

N=85，含表土與底土，作物包含文旦、桶柑及茂谷柑，行政區域包含新北市八里區、新竹縣寶山鄉、芎林鄉、新埔鎮、峨眉鄉及關西鎮。

2008 年迄今，本場於田間試驗、推廣輔導及農友服務期間接獲柑橘果園土壤樣品分析調查，整體調查結果顯示，北部地區柑橘果園酸鹼度普遍為強酸性土壤，90%果園酸鹼度均偏酸。電導度均正常，沒有過高的現象，也顯示山坡地區因淋洗作用強烈，不容易發生電導度過高的情況，提高土壤保肥力與肥料利用率更為重要。所調查柑橘果園土壤有機質含量普遍偏低，顯示需要加強推廣有機質肥料施用與草生栽培，以持續補充果園土壤有機質含量。有效磷與可萃取鉀及鎂僅分別約 6%、6%及 16%，於土壤中含量低於參考值，但是 69%的果園土壤中磷和 60%果園土壤鎂含量高於參考值，可能與部分農友長期使用 43 號複合肥料有關。以上調查結果與本場 1998 與 1999 年調查新竹縣海梨柑與桶柑果園土壤結果相近(阮等，2001)，北部地區果園偏強酸性、有機質偏低、鈣含量偏低與磷、鎂含量普遍偏高均相同，僅土壤可萃取鉀含量適中和過量比例於近 20 年明顯增加。

文旦之土壤和肥培管理技術研究

本試驗於 2008 至 2009 年在新北市八里區及新竹縣寶山鄉進行，探討文旦果樹氮肥及鉀肥施用量對果實產量及品質之影響。另，每月定期採取文旦葉片分析其養分含量，以訂定文旦葉片最佳採樣時期、部位及各要素適宜濃度範圍，供葉片營養診斷及施肥推薦用。試驗結果顯示，氮肥效益以氮施用量 500 公克/株處理之文旦果實單果重、果肉重、果肉率最佳，氮施用量 1,000 公克/株處理對八里試區的果皮重、果皮厚及可溶性固形物最佳。而寶山試區氮施用量 1,000 公克/株處理產量 127 公斤/株最佳。鉀肥效益部分，八里試區氧化鉀施用量

750 公克/株處理果實單果重及可溶性固形物較佳，而果肉率及果皮重則以氧化鉀施用量 1,000 公克/株處理最佳，各處理間均未達顯著差異。寶山試區氧化鉀 500 公克/株 處理之文旦果實單果重及果肉重最佳，但果實果肉率、果皮重、果皮厚、產量及可溶性固形物則以氧化鉀 1,000 公克/株處理最佳，其中氧化鉀 1,000 公克/株處理產量每株 139 公斤較氧化鉀 500 及 750 公克/株處理的每株分別為 120 及 115 公斤，分別增產 19 及 24 公斤。綜合考量收益結果，文旦以施用氮 1,000 公克/株及氧化鉀 1,000 公克/株對果實品質及產量為最佳。葉片採樣最佳時期為 5-6 月間，採樣部位則為春梢非結果枝第 3 片葉，各要素適宜濃度範圍值為氮 2.40%-2.60%，磷 0.13%-0.15%，鉀 1.70%-2.05%，鈣 1.72%-2.94%和鎂 0.21%-0.34%(莊和李，2011)。

表 4. 氮與鉀肥施用量對文旦果實產量及品質之影響

處理	單果重 (公克)	果肉重 (公克)	果肉率 (%)	果皮重 (公克)	果皮厚 (公厘)	產量 (公斤/株)	可溶性固形物 (°Brix)
八里試區							
N1 ^x -K1 ^y	648 a ^z	384 a	59 ab	264 a	18 a	100 a	9.3 d
N1-K2	619 ab	370 ab	59 ab	249 ab	16 b	98 a	9.9 abc
N1-K3	604 ab	360 ab	59 ab	244 ab	17 ab	98 a	9.5 cd
N2-K1	568 b	340 b	60 ab	229 b	16 b	99 a	10.3 a
N2-K2	626 ab	368 ab	59 ab	257 a	17 ab	99 a	9.8 abcd
N2-K3	581 b	334 b	56 b	246 ab	16 b	93 b	9.8 abcd
N3-K1	605 ab	352 ab	58 ab	252 ab	17 ab	96 a	9.6 bcd
N3-K2	584 b	340 b	58 ab	244 ab	17 ab	97 a	10.0 abc
N3-K3	616 ab	375 ab	61 a	241 ab	16 b	101 a	10.1 ab
寶山試區							
N1-K1	683 a	450 a	66 a	233 ab	13 ab	122 bc	11.2 a
N1-K2	596 bc	389 b	65 a	206 bc	13 ab	103 bc	11.4 a
N1-K3	607 bc	400 ab	66 a	206 bc	12 b	137 b	11.5 a
N2-K1	666 ab	413 ab	62 b	252 a	15 a	124 bc	10.9 b
N2-K2	610 abc	397 b	65 a	213 bc	14 ab	95 c	11.5 a
N2-K3	601 bc	400 ab	67 a	201 c	13 ab	163 a	11.2 a
N3-K1	580 c	375 b	65 a	205 bc	13 ab	113 bc	11.5 a
N3-K2	623 ab	415 ab	67 a	208 bc	13 ab	146 b	10.9 b
N3-K3	591 c	388 b	66 a	203 c	14 ab	117 bc	11.3 a

^x : N1、N2、N3=N500、1,000、1,500 公克/株。

^y : K1、K2、K3=K500、750、1,000 公克/株。

^z : LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

茂谷柑肥培管理研究

茂谷柑以 3 組不同氮與鉀肥施用量(每株分別施氮 1,000 公克及氧化鉀 1,000 公克、氮 1,500 公克及氧化鉀 500 公克、氮 1,500 公克及氧化鉀 750 公克)進行處理，調查結果，氮與鉀肥施用量對茂谷柑果實單果重以 N1K3 處理最高，顯著高於 N3K1 處理，其餘各處理間差異不顯著。果皮厚度以 N2K3 處理最厚，N3K1 處理最薄，但處理間未達顯著差異，可能需要更多年度的施肥處理或調整施肥時期，才能顯現鉀肥對果皮厚度之影響。果實糖度以 N1K3 處理最高，顯著高於 N1K2 處理，其餘各處理差異不顯著，可能在中、高氮肥施用量下因氮鉀競爭明顯或營養生長排擠光合產物分配所致。果實酸度隨鉀肥施用量增加而有提高趨勢，此與歐美等地試驗(Erner *et al.*, 1999)報告相符，但僅有高氮處理下 N3K3 顯著高於 N3K1 和 N3K2 處理(表 5)，中和低氮肥施用量下不同鉀肥施用量間果實酸度無顯著差異。

表 5. 氮與鉀肥施用量對茂谷柑果實品質之影響

處理	單果重 (公克)	果汁率 (%)	皮厚 (公厘)	可溶性固形物 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比
N1K1 ^z	168ab ^y	59a	2.17a	13.7ab	1.2abc	11.6
N1K2	158ab	60a	2.17a	12.3b	1.1bc	11.3
N1K3	181a	60a	2.17a	13.9a	1.2ab	11.1
N2K1	164ab	58a	2.14a	12.8ab	1.1bc	11.5
N2K2	160ab	58a	2.24a	12.5ab	1.0c	12.1
N2K3	173ab	59a	2.25a	12.9ab	1.2abc	11.2
N3K1	147b	59a	2.06a	13.2ab	1.1bc	11.8
N3K2	163ab	59a	2.12a	13.5ab	1.1bc	12.9
N3K3	164ab	58a	2.08a	13.2ab	1.3a	10.0

^z: N 和 K 後數字分別代表施用氮素 1: 500 公克/株、2: 1,000 公克/株、3: 1,500 公克/株和氧化鉀 1: 500 公克/株、2: 750 公克/株、3: 1,000 公克/株。

^y: 同行英文字母相同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

補充苦土石灰予不同氮與鉀組合對桶柑果實品質之影響

以 3 組不同氮與鉀肥施用量(每株分別施氮 1,000 公克及氧化鉀 1,000 公克、氮 1,500 公克及氧化鉀 500 公克、氮 1,500 公克及氧化鉀 750 公克)搭配每株施用苦土石灰 5 公斤與否進行試驗，調查結果對桶柑產量、單果重與果汁率沒有顯著影響。可溶性固形物以處理 2 最高，顯著高於處理 4 和處理 6(表 4)。可滴定酸以處理 5 最高，顯著高與處理 3 和處理 6。糖酸比

以施苦土石灰處理(處理 1、2 和 3)相對較高，顯示苦土石灰可提高桶柑果實糖度並降低酸度而提高糖酸比，此與椪柑施用苦土石灰反應相同(黃和蔡，1988)。

表 6. 不同氮與鉀肥施用量及施用石灰與否對桶柑果實性狀與產量之影響

處理	單株產量 (公斤)	單果重 (公克)	果汁率 (%)	可溶性固形物 (°Brix)	可滴定酸 (%)	糖酸比
1 ^z	109.3	268a ^y	58.9a	9.8ab	0.8ab	12.0
2	89.2	255a	56.1a	10.3a	0.8ab	13.1
3	95.6	269a	59.2a	9.6ab	0.7b	13.0
4	93.2	256a	57.7a	9.0b	0.8ab	11.7
5	91.7	239a	57.8a	9.7ab	0.9a	10.8
6	108.5	244a	56.4a	9.1b	0.7b	13.0
CK	90.3	212b	53.9b	9.3ab	0.7b	13.3

^z: 1: 每株施用氮 1,000 公克、氧化鉀 1,000 公克和苦土石灰 5 公斤；2: 每株施用氮 1,500 公克、氧化鉀 500 公克和苦土石灰 5 公斤；3: 每株施用氮 1,500 公克、氧化鉀 750 公克和苦土石灰 5 公斤；4: 每株施用氮 1,000 公克和氧化鉀 1,000 公克；5: 每株施用氮 1,500 公克和氧化鉀 500 公克；6: 每株施用氮 1,500 公克和氧化鉀 750 公克；CK: 每株施用氮 800 公克和氧化鉀 600 公克(作物施肥手冊推薦)。

^y: LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

不同氮與鉀肥施用量及施用石灰與否對桶柑果園採收後土壤肥力之影響，以酸鹼值、鈣及鎂變動較顯著(表 7)，施用苦土石灰(處理 1、2 及 3)試驗後土壤酸鹼值較未施苦土石灰提升 0.3-0.7 單位。雖然施用苦土石灰顯著改善土壤酸鹼值和鈣含量，但結果仍低於參考值(連等，1989)，顯見北部地區柑橘果園土壤強酸性及鈣含量不足，長期而普遍的被忽視，需要多年期補充苦土石灰始能讓酸鹼值與鈣含量達到理想範圍。至於鎂元素可能因部分農友長期連續施用 43 號複合肥料，導致柑橘果園土壤鎂含量多符合參考值範圍甚至過量。

表 7. 不同氮與鉀肥施用量及施用石灰與否對桶柑果園土壤肥力之影響

處理	酸鹼度 (1:1)	電導度 (1:5) (dS m ⁻¹)	有機質 (公克/公斤)	有效磷 (毫克/公斤)	可萃取鉀 (毫克/公斤)	可萃取鈣 (毫克/公斤)	可萃取鎂 (毫克/公斤)
表土							
1 ^z	4.9ab ^y	0.25a	21a	52a	186a	325ab	115ab
2	5.3a	0.27a	21a	52a	151a	373a	130a
3	4.6ab	0.24a	17a	39a	178a	183b	64b
4	4.3b	0.27a	19a	49a	218a	251ab	74b
5	4.3b	0.25a	21a	31a	142a	250ab	84ab
6	4.3b	0.30a	19a	26a	127a	229ab	80ab
底土							
1	4.2ab	0.24a	15ab	52a	107a	259ab	99ab
2	4.8a	0.20a	17ab	25a	77ab	306a	113a
3	4.0b	0.29a	13b	46a	80ab	169bc	66bc
4	4.0b	0.24a	14ab	59a	91ab	186bc	54c
5	4.0b	0.19a	18a	56a	68b	126c	50c
6	3.8b	0.20a	14ab	60a	74ab	131c	49c
參考值	5.5-6.8		30	11-50	30-100	570-1,140	50-100

^y 和 ^z: 同表 6。

結 論

北部地區果園經調查發現偏強酸性、有機質偏低、鈣含量偏低與磷、鎂含量普遍偏高，除自然氣候條件與土質所造成外，農友普遍未曾因應果園土質進行改良與調整施肥也是原因之一，應適切施用石灰資材以矯正酸鹼值及補充鈣含量。本場試驗結果顯示，文旦以施用氮 1,000 公克/株及氧化鉀 1,000 公克/株對果實品質及產量為最佳。葉片採樣最佳時期，文旦於 5-6 月，其他柑種於 8-9 月進行。採樣部位則為春梢非結果枝第 3 片葉。茂谷柑施用中量(1,000 公克/株)、高量(1,500 公克/株)氮肥，配合高量(750 公克/株)鉀肥則可以獲得較低的裂果率、較佳的產量與果實品質。不同氮與鉀肥施用量及施用石灰與否對桶柑產量、單果重與果汁率沒有顯著影響，但每株施用苦土石灰 5 公斤，可提高桶柑果實糖度且降低酸度而提高糖酸比。試驗後土壤酸鹼值較未施用苦土石灰提升 0.3-0.7 單位。農友應視種植柑橘種類與定期採取樣本診斷果園土壤之化學性質，持續調整土壤管理措施與施肥方式，始能建構一個健康土壤與豐產樹體的優質果園。

參考文獻

1. 王德男。1996。柑桔。作物施肥手冊。行政院農業委員會。p. 68-72。
2. 阮素芬、倪萬丁、葉俊巖。2001。新竹地區海梨桶柑果園土壤調查。行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報 46:1-9。
3. 卓家榮。2005。柑橘土壤肥力檢測及營養診斷技術。p. 177-191。
4. 連深、張淑賢、黃維廷、吳婉麗。1989。柑橘營養診斷之基礎及應用之現況。p. 1-26。台灣省農業試驗所編印。
5. 莊浚釗、李宗翰。2011。文旦土壤肥培管理技術研究。行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報 69:59-71。
6. 張淑賢。1992。本省柑橘園常見的土壤與樹體營養缺失及其對策。技術服務 9:25-27。
7. 黃文良。1983。本省柑橘園土壤之酸性化與其酸性來源。中華農業研究 32(1):83-91。
8. 黃祥慶、蔡宜峰。1988。椪柑園施用石灰之研究。行政院農業委員會臺中區農業改良場研究彙報 20:23-31。
9. 湯雪溶。2018。農田土壤、灌溉水及植體分析樣品採樣技術。行政院農業委員會桃園區農業改良場。桃園。
10. Erner, Y., A. Cohen, and H. Magen. 1999. Fertilizing for high yield citrus. International Potash Institute. Basel/Switzerland.

Citrus soil management and nutrition diagnosis technology in northern Taiwan

Chao-hung Lai, Po-Ming Shih, and Chun-Chao Chuang

Assistant researcher, assistant researcher and chief of Taipei Sub-Station, respectively,

Taoyuan district agriculture research and extension station, COA

chlai@tydais.gov.tw

Abstract

The citrus orchards in the northern Taiwan are mainly distributed in the hilly areas. The soil pH value are strongly acidic and the available calcium content is low. The soil fertility should be strengthened to guide the fruit farmers to diagnose the soil fertility, and the lime materials should be applied to correct the pH value and calcium content. Wentan pomelo got the optimum yield and fruit quality with applied nitrogen 1,000 g plant⁻¹ and potassium oxide 1,000 g plant⁻¹. The optimal period for Wentan leaf sampling is between May and June, and the sampling site is the third leaf of the non-resulting shoot. In the application of 'Murcott' tangor with medium (1,000 g plant⁻¹) and high (1,500 g plant⁻¹) nitrogen fertilizer combined with high (750 g plant⁻¹) potassium fertilizer, lower fruit cracking rate, better yield and fruit quality can be obtained. The application rate of different nitrogen and potassium fertilizers and the application of lime had no significant effect on the yield, fruit weight and fruit juice rate of the barrel, but the application of dolomite lime 5 kg plant⁻¹ could increase the sugar content of the barrel and reduce the acidity and increase the ratio of sugar to acid. After the test, the soil pH value was increased by 0.3-0.7 units compared with the non-dolomite lime soil. Although the application of dolomite lime significantly improved the soil pH and calcium content, the results were still lower than the reference value. It is obvious that the soil acidity and calcium content in the citrus orchard in the northern region are insufficiently long-term and generally neglected. It needs to be supplemented with dolomite lime for many years, then can achieve the desired range of pH and calcium content.

Keywords: Citrus, soil management, fertilization recommended dose

北部地區柑橘採收後處理及貯藏技術

馮永富

行政院農業委員會桃園區農業改良場副研究員兼五峰工作站站長

fwfung@tydais.gov.tw

摘要

本文針對椪柑、桶柑和茂谷柑等 3 種柑橘，進行採收後處理相關研究之文獻回顧整理。苗栗地區生產的椪柑，採收期為 11 月中旬至 1 月中旬，最適貯藏溫度為 15.0°C，相對濕度在 90%以上，以聚乙烯塑膠袋逐果套袋可貯藏達 3 個月，半黃(著色率為 35%-65%)果實貯藏力最佳。10°C以下貯藏會發生寒害現象，不適合長期貯藏。但採收後 1-5 日內，短暫在 0-1°C的貯藏 15 日進行低溫檢疫處理，果皮不會有傷害。半綠的椪柑以 5 微升/升乙烯連續處理 48 小時，15 日後果皮接近完全轉色。苗栗地區生產的桶柑，採收期為 1 月上旬至 3 月下旬採收，最適貯藏溫度為 15.0°C，相對濕度在 90%以上，以聚乙烯塑膠袋逐果套袋可貯藏達 4 個月，甚至 5 個月。臺中市石岡區生產的茂谷柑最適採收期為 2 月下旬至 4 月下旬，最適貯藏溫度為 0°C，以聚乙烯塑膠袋逐果套袋可貯藏達 3 個月，5、10 及 15°C貯藏，果實會發生汁胞粒化現象。短波長紫外線(UV-C, 254 奈米)處理柑橘，可誘導植物殺菌素(scoparone)的生成，以降低綠黴病發生，但會使蒂腐病發生增加。奧勒岡、丁香、百里香、肉桂和山胡椒果實精油，可以抑制綠黴菌(*Penicillium digitatum*)和青黴菌(*P. italicum*)的菌絲生長，但只能用於短期貯藏。

關鍵詞：椪柑、桶柑、茂谷柑、採收後處理

前言

根據 2018 年的農業統計年報，柑橘分為椪柑、桶柑、文旦柚、白柚、柳橙、檸檬和雜柑等 7 種。2009 年至 2018 年，椪柑栽培面積減少 19.7%，產量卻增加 26.8%；桶柑栽培面積減少 12.9%，產量相若；文旦柚栽培面積減少 23.8%，產量增加 13.3%；白柚栽培面積減少 7.5%，產量相若；柳橙栽培面積減少 27.9%，產量減少 38.5%；檸檬栽培面積增加 42.5%，產量大幅增加 186.8%；雜柑栽培面積減少 4.7%，產量增加 17.1%。除了柳橙栽培面積與產量同時衰退外，其他柑橘類單位生產量均有增長，可歸因於栽培技術的提升。

本文針對本場轄區內比較重要的椪柑、桶柑和雜柑類中的茂谷柑等 3 種柑橘進行文獻回顧。分別從採收前因子、採收作業、採收後處理、貯藏技術、低溫檢疫和非農藥處理技術等

方向進行介紹，藉此提升轄區內農民的採收後處理和貯藏技術，穩定供銷，拓展外銷，提高所得，並作為研究人員參考之依據。

採收前因子

椪柑和桶柑以酸橘為根砧時，果重較以廣東檸檬為根砧者重，果汁色澤較鮮艷(張等，1981)；茂谷柑分別以在酸橘和廣東檸檬為砧木時，果實貯藏壽命沒有顯著差異(邱，2010)。結果位置對品質的影響，在曝日區的椪柑果皮顏色比遮蔭區的較濃橙，果汁可溶性固形物較高(劉等，2012)。比較 20 年生果樹的椪柑果實周徑，21-23 公分之果實在採收前早期的酸度與檸檬酸含量顯著高於周徑 25-27 公分者，糖酸比以周徑 25-27 公分者最高；其他物化特性，不同周徑沒有顯著差異(區等，1993)。椪柑採收時周徑達 27 公分的大型果，貯藏後腐爛率較中型果(周徑 25 公分)和小型果(周徑 23 公分以下)者為高(林等，1995)。特級和優級的椪柑果皮顏色在亨特(Hunter)色差公式之 a 值需要大於 0，b 值大於 24；特級果實可溶性固形物在 10.5 °Brix 以上和糖酸比在 20-40 之間，優級品果實可溶性固形物在 10.0°Brix 以上和糖酸比在 20-50 之間(區和林，1996)。低樹齡(8 年)椪柑植株生產的果實酸度和檸檬酸含量較高，高樹齡(20 年)的果實糖酸比較高(區等，1993)。

採收作業

柑橘採收作業時，務必小心，避免物理傷害。採收宜在果皮較乾時進行，陰天在下午採收，晴天在露水乾後即可採收，下雨後需放晴後 1-2 日再採收，以減少腐爛率(呂等，2017)。柑橘在下雨時採收，過程中會造成傷口，為病原菌入侵提供管道，導致貯藏病害的發生(楊，1997)。消費者對椪柑喜好程度與果皮顏色轉黃程度、可溶性固形物和糖酸比成正相關，與酸度成負相關(區等，1993)。椪柑採收適期為底部和蒂端部果皮 a/b 值在 0.04 以上，可溶性固形物在 9.2° Brix 以上，糖酸比達 16.3 以上(區等，1993)。半黃(著色率為 35%-65%)的椪柑，在 15°C 貯藏 100 日後，腐爛率較黃(著色率為 ≥ 70%)者低；每次應採黃色果當新鮮販售，半黃果用作貯藏，綠色果暫留樹上，待逐漸轉色後採收(劉等，1998b；劉等，2001b)。椪柑應從樹冠外圍向內部分批採收，外圍曝日區先採，內部的遮蔭區後採(劉等，2012)。苗栗地區生產的椪柑可在 11 月中旬到 1 月中旬採收；桶柑可在 1 月上旬至 3 月下旬採收；臺北市陽明山之桶柑可在 1 月上旬至 4 月採收(劉等，1998c)。臺中市石岡區生產的茂谷柑在 2 月下旬之後，酸度較低、糖酸比高、果皮及果汁色澤達最高，至 4 月下旬則沒有明顯變化，因此，最適採收期為 2 月下旬至 4 月下旬(鄧，1999)。

採收後處理

椪柑採收後置於室溫癒傷(curing) 5-7 日再逐果套袋，貯藏於 5°C 及相對濕度 85%-90% 的環境下 3 個月，腐爛率較少，寒害較輕(呂，1977)。半綠的椪柑(轉色率平均為 32.7%) 在 25 °C 下，以細流通氣或間歇換氣方式，進行 5 微升/升乙烯處理連續 48 小時，移至 15°C 貯藏 15 日，可以接近完全轉色，但綠蒂率大幅下降至 11.1%，對照為 91.1%；以 23.5 毫克/升 2,4-D 處理可以維持綠蒂率(劉等，2007)。

貯藏技術

椪柑以聚乙烯塑膠袋逐果套袋寬鬆封袋方式貯藏，最適貯藏溫度為 15.0°C，相對濕度 90% 以上，可貯藏達 3 個月；腐爛率 \leq 2.5%，綠蒂率 \geq 87%，可溶性固形物含量為 11.1 °Brix，糖酸比為 28，維持在區氏的特優級椪柑果實品質的要求內；5 和 10°C 貯藏有寒害現象，果肉有異味，20°C 的腐爛率和失重率較高(區和林，1996；劉等，1998c；劉等，2001a；劉等，2005a；劉等，2005b)。椪柑裝籃，5 籃疊成柱狀，頂部覆蓋 3 層舊報紙，以伸縮膜繞封包裝貯藏，定期施用腐絕(TBZ)煙燻劑，貯藏 3.5 個月，腐爛率 0.7%，與逐果套袋者沒有顯著差異，綠蒂率優於逐果套袋(林等，1983；林和黃，1989)。

桶柑在 1 月中旬採收，以聚乙烯塑膠袋逐果套袋寬鬆封袋方式貯藏，最適貯藏溫度為 15.0 °C，相對濕度 90% 以上，可貯藏達 4 個月，腐爛率 \leq 2.5%，綠蒂率 \geq 87%，可溶性固形物含量為 11.1 °Brix，糖酸比為 21；貯藏 5 個月腐爛率高達 10%，品質尚可；0°C 貯藏 1 個月無寒害徵狀無異味，貯藏 2 個月小部分果實有凹斑，有輕度異味，貯藏 3 個月大部分有凹斑或水浸狀，部分果實有明顯異味；5°C 貯藏沒有寒害現象，但腐爛率較 10°C 高，12.5% 以下貯藏果實有產生異味的風險(劉等，1998b；劉等，2001a；劉等，2005a；劉等，2005b)。

茂谷柑最適貯藏溫度為 0°C，可貯藏達 3 個月，0 和 5°C 可降低腐爛率，5、10 及 15°C 貯藏會發生果實汁胞粒化現象，其中 10°C 者最嚴重(鄧，1999)。

低溫檢疫

臺灣輸日椪柑對地中海果實蠅(*Ceratitits (Ceratitits) capitata*) 的低溫檢疫處理標準為果肉中心溫度小於 1°C 時起算，維持 0-1°C 14 日(劉和韓，2002)。模擬外銷低溫處理，椪柑採收後 1-5 日，置於 0-1°C 15 日後，移至 15°C 15 日、20°C 7 日後，果皮未出現傷害徵狀；採收 10 日後再進行低溫處理，果皮有輕微凹陷斑點(劉和韓，2002)。青色椪柑(平均轉色率 12.0%-18.1%) 經模擬外銷低溫處理 14 日後，移至 15 或 20°C 貯藏 15 日即可轉黃(黃和劉，2007)。

非農藥處理技術

以 1.5-3.0 仟焦耳/平方公尺的短波長紫外線(UV-C, 254 奈米) 處理椪柑，可誘導植物殺菌素(scoparone)的生成 (梁和王, 2006)。以 1.5 仟焦耳/平方公尺的 UV-C 處理椪柑和桶柑，可以降低綠黴病，但蒂腐病的發生會增加，整體腐爛率與對照組(未經藥劑處理)相若 (梁, 2003)。以 1.0 仟焦耳/平方公尺的 UV-C 處理茂谷柑，20°C貯藏 3 個月，綠黴病發生率 0%，顯著優於對照組，但綠蒂率僅 3%；5.0 仟焦耳/平方公尺以上處理者，果皮會發生皺縮 (鄧, 1999)。

1,000 微升/升的奧勒岡、丁香、百里香和肉桂精油，在培養基上可完全抑制綠黴菌 (*Penicillium digitatum*)和青黴菌(*P. italicum*)的菌絲生長 (Plaza *et al.*, 2004)。山胡椒鮮果精油在 750 和 1,000 微升/升時對綠黴菌菌絲的生長有顯著的抑制作用，但無法完全抑制其生長(作者未發表)。1.5 毫莫耳/升肉桂酸可抑制柑桔的青黴菌(Li *et al.*, 2019)。羅倫隱球酵母菌 (*Cryptococcus laurentii*) 可以單獨或結合碳酸氫鈉抑制綠黴菌(Zhang *et al.*, 2004)。

結 論

環境保護和農藥殘留的問題，愈來愈受到重視，柑橘貯藏的非農藥處理技術將是未來的研究方向。已有數種精油和酵母菌，可抑制綠黴菌和青黴菌菌絲的生長，但仍未商業化利用，由初步試驗結果得知只能作短期貯藏，3 個月以上的長期貯藏恐難取代藥劑處理。但是由黑色蒂腐病菌(*Diplodia natalensis*) 和褐色蒂腐病菌(*Phomopsis citri*)引起的蒂爛病，仍未有非農藥的抑制方法可以使用，需要研究；2 4-D 的替代方法，也是需要努力的地方。

參考文獻

1. 行政院農業委員會。2018。農業統計年報（107年）。行政院農業委員會統計處發行。
2. 呂明雄。1977。Benzimidazole 殺菌劑與 Curing 對椪柑貯藏之影響。中國園藝 23(6):302-307。
3. 呂明雄、李堂察、黃慶文。2017。柑橘。重要外銷水果採收後處理專刊。p. 200-215。
4. 林學正、黃肇家。1989。柑橘伸縮膜包裝貯藏之研究(二)。柑橘試驗研究成果專題研討會專輯。p. 233-240。
5. 林學正、黃肇家、鐘玉燕。1983。柑橘伸縮膜包裝貯藏之研究(一)。中國園藝 29(2):120-131。
6. 林芳存、郭銀港、呂明雄、李堂察。1995。椪柑和柳橙果實大小與貯藏力關係之研究。台灣柑橘之研究與發展研討會專刊。p. 337-344。
7. 邱信智。2010。砧木、套袋和成熟度對茂谷柑果實品質與貯藏之影響。國立宜蘭大學園藝學系碩士論文。(論文摘要)
8. 區少梅、林聖敦。1996。椪柑品質標準建立之研究。中國園藝 42(3):276-288。
9. 區少梅、林聖敦、李介義、溫晉慶。1993。椪柑適當採收條件之探討。中國園藝 39(3):134-146。
10. 張祖亮、林樸、鄭正勇。1981。臺灣柑桔產區營養狀況之研究—不同根砧對葉片無機養分及果實品質之影響。中國園藝 27(2):73-77。
11. 梁淑惠。2003。短波長紫外線(Ultraviolet-C)在採收後柑桔類果之防腐應用。國立台灣大學園藝學系碩士論文。92pp。
12. 梁穎芝、王自存。2006。短波紫外線誘導椪柑及柳橙果實中 Scoparone 之生成。臺灣園藝 52(1):1-14。
13. 黃祐慈、劉富文。2007。椪柑採後模擬低溫檢疫處理、貯放溫度及提早採收對轉色之影響。臺灣園藝 53(3):267-277。
14. 楊秀珠。1997。柑桔及其他水果貯藏病害之調查及防治方法。園產品採收後處理與運銷技術研討會專刊。p. 38-54。
15. 劉富文、韓青秀。2002。低溫檢疫處理引起之椪柑果皮傷害。中國園藝 48(2):107-115。
16. 劉富文、王自存、潘靜慧。1998a。椪柑桶柑及柳橙在採收季節之成熟特性。中國園藝 44(3):265-274。
17. 劉富文、潘靜慧、洪紫馨。1998b。採收日期及貯藏溫度對桶柑品質及耐貯藏力之影響。中國園藝 44(3):253-263。
18. 劉富文、薛淑滿、洪紫馨。2001a。貯藏溫度與套袋方式對椪柑、桶柑貯藏損失及貯藏後品質之影響。中國園藝 47(4):388-390。
19. 劉富文、薛淑滿、洪紫馨。2001b。依日曆或依果實著色率判斷貯藏用椪柑之採收適期。中國園藝 47(4):377-382。

20. 劉富文、韓青秀、梁穎芝。2005a。椪柑、桶柑與柳橙在長期貯藏中各品質指標值之變化。中國園藝 51(3):217-228。
21. 劉富文、韓青秀、梁穎芝。2005b。椪柑、桶柑與柳橙長期貯藏之濕度與失重率之關係。中國園藝 51(4):295-304。
22. 劉富文、黃祐慈、梁穎芝。2007。椪柑用乙烯催色之效果與方法。臺灣園藝 53(4):395-407。
23. 劉富文、梁穎芝、王怡玓。2012。依樹上結果部位選採較高品質椪柑之簡易方法。臺灣園藝 58(1):11-18。
24. 劉富文、潘靜慧、薛淑滿、洪紫馨。1998c。採收成熟度及貯藏溫度對椪柑貯藏壽命之影響。中國園藝 44(3):239-252。
25. 鄧國同。1999。茂谷柑之採收成熟度與低溫貯藏之研究。國立台灣大學園藝學系碩士論文。99pp。
26. Li, J.K., H. Li, S.F. Ji, T. Chen, S.P. Tian, and G.Z. Qin. 2019. Enhancement of biocontrol efficacy of *Cryptococcus laurentii* by cinnamic acid against *Penicillium italicum* in citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology* 149:42-49.
27. Plaza, P., R. Torres, J. Usall, N. Lamarca, and I. Vinas. 2004. Evaluation of the potential of commercial post-harvest application of essential oils to control citrus decay. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 79(6):935-940.
28. Zhang, H.Y., C.X. Fu, X.D. Zheng, D. He, L.J. Shan, and X. Zhan. 2004. Effects of *Cryptococcus laurentii* (Kufferath) Skinner in combination with sodium bicarbonate on biocontrol of postharvest green mold decay of citrus fruit. *Bot.Bull. Acad. Sin.* 45:159-164.

Post-harvest handling and storage techniques for citrus in northern Taiwan

Wing-Fu Fung

Chief of Wufong Branch Station,

Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

fwfung@tydais.gov.tw

Abstract

This paper, post-harvest handling related research literatures such as 'Ponkan' Mandarin, Tankan and Murcott tangor are reviewed. Ponkan produced by Miaoli, is harvested from mid-November to mid-January. The optimum storage temperature is 15.0 °C and the humidity is above 90% RH. It can be stored 3 months. Half-yellow (rate of coloring is 35%-65%) has the best storage capacity. Storage below 10 °C can cause chilling injury and is not suitable for long-term storage. However, within 1-5 days after harvesting, the cold temperature quarantine treatment carried out for 15 days at 0-1 °C, the peel has not be injury. The semi-green ponkan was treated continuously with 5 µL/L of ethylene for 48 hours. After 15 days, the peel was nearly completely colored. Tankan produced in the Miaoli region can harvesting from early January to late March. The optimum storage temperature is 15.0 °C and the humidity is above 90% RH. It can be stored 4 months, even for 5 months. The optimal harvesting period of Murcott tangor produced in Taichung is from late february to late april. The optimum storage temperature is 0 °C. It can be stored 3 months, and stored at 5 °C, 10 °C and 15 °C granulation of juice vesicles. Short-wavelength ultraviolet (UV-C, 254nm) treatment of citrus can induce the formation of scoparone, which can reduce green mold, but will increase stem end rot. Essential oils of oregano, clove, thyme, cinnamon and mountain pepper can inhibit the mycelial growth of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* but can only be used for short-term storage.

Key words: 'Ponkan' Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), Tankan (*C. tankan* Hayata), Murcott tangor (*C. reticulata* × *C. sinensis*). post-harvest handling

北部地區柑橘產銷研究 －以青果合作社新竹分社為例

劉元昌¹、張志展²、李宗樺²

¹ 台灣省青果運銷合作社新竹分社經理

² 桃園區農業改良場助理研究員、助理研究員

a589112014@ms29.hinet.net

摘 要

青果社新竹分社服務範圍包括桃園市、新竹縣及苗栗縣。1992 年之前，專職辦理椪柑及桶柑外銷業務，擔任一元化單一窗口，增加果農收益並替國家賺取不少外匯，為本社當時主要業務。1993 年起，因一元化單一窗口的制度被打破，本分社的柑橘行銷轉以內銷為主、外銷為輔的策略。1996 年起，配合政府推廣柑橘老園更新及新地種植健康種苗約 800 公頃。2007 年通過國產優良品牌認證-『錦華園』，過年期間提供高價桶柑，增加桶柑收益，為一成功行銷案例。近年來，為因應消費者需求與變化，全力開拓多元通路，尤其是企業集團行銷與網路銷售方面有所突破。

關鍵詞：柑橘、產銷、青果合作社新竹分社

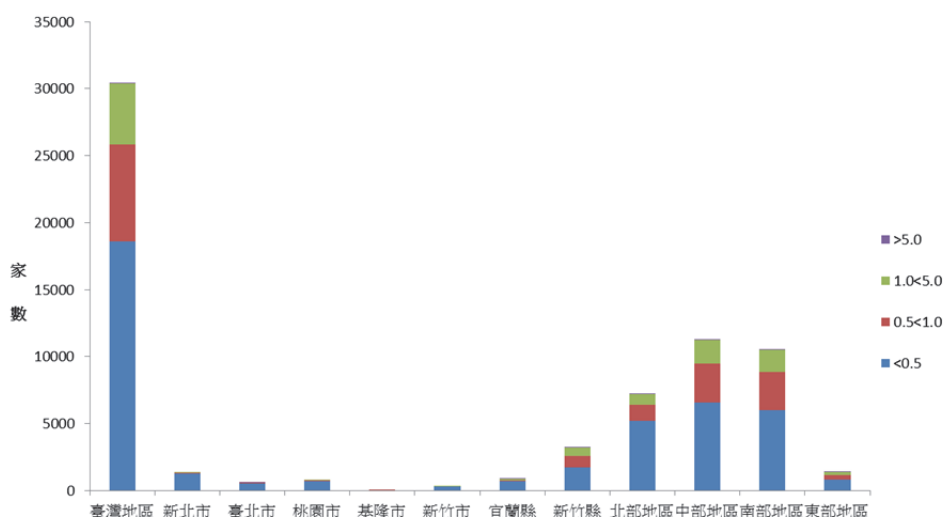
前 言

柑橘為世界上生產量排名第 1 位的水果，年產量已逾 1 億 4 千萬公噸(表 1)，在臺灣亦為排名第 1 位的水果。就柑橘產業而言，其生產模式是影響競爭力的關鍵，目前全球柑橘的生產模式可以分 3 類：第 1 類模式 - 以專業化合作社與一體化為主軸發展的模式；第 2 類模式 - 以加工業為主體加上以出口導向的發展模式；第 3 類模式 - 以小農種植經濟為主的模式。依據 2015 年行政院主計總處農林漁牧業普查的結果，臺灣地區柑橘總種植戶數為 30,434 戶，其中小於 1.0 公頃的戶數為 25,847，占 84.9%(圖 1)，故臺灣地區柑橘之生產應屬第 3 類模式，效率低、成本高、競爭力低。以往臺灣農業發展以生產技術為主，追求單位面積產量，較不注重經營管理與結盟合作等理念，因此，缺乏通路業者的議價能力。相對上述兩項生產模式而言，企業化的程度相對較低，因此，在面臨競爭的國際市場，較高的生產成本造成小農生產的低競爭力。(胡，2013)

表 1. 世界主要柑橘生產(2016 年)

種類	產量(噸)	所佔比重(%)
甜橙(Orange)	73,187,570	50
寬皮柑及雜交柑(Tangerine & Mandarine)	32,792,530	22
檸檬及萊母(Lemon & Lime)	17,347,153	12
葡萄柚及柚類(Grapefruit & Pomelo)	9,074,176	6
其他雜柑(Other citrus)	14,027,588	10
全部(Total)	146,429,017	100

資料來源：台灣柑橘產業資訊網



資料來源：中華民國統計資訊網站

圖 1. 2015 年全國柑橘面積規模及種植家數分布

為解決小農生產的低競爭力問題，使柑橘經營能穩定，歷年來推動各項政策以為因應：1971-1978 年設置柑橘專業區；1979-1990 年推動柑橘產業發展輔導專案，全面推動共同經營；1991-1998 年規劃並執行降低柑橘產銷成本計畫；1999 至 2002 年推動柑橘產業聯盟與產業調整計畫，尤其是因應加入 WTO，於 1997 至 2001 年採行先期輔導措施，緊接在 2002 年推動產業結構調整計畫。此計畫輔導無競爭力之柑橘園廢園造林及品種更新，縮減麻豆文旦、海梨柑與柳橙栽種面積，發展紅寶石葡萄柚、明尼吉柚、萊姆、豔陽柑、佛利蒙等具有市場發展潛力之新興優良品種。為了提升大宗國產極柑、柳橙與桶柑之競爭力，實施輔導改進產銷技術、設立優質果園、加強安全用藥、推廣吉園圃與推行產銷全程品管及栽培履歷紀

錄、改善集貨運銷設備等措施，以利提供優良品質貨源。2003 年以後，政府針對國內柳丁於民國 2004 年開始實施廢園轉作政策；2006 年實施疏中果措施，輔導農民摘除外觀不良、品質不佳之次級果，摘除之不良果以每公斤 6 元收購供作有機肥，能調節產銷且可因此確保品質。自 2010 年開始不再執行上述措施；2007 年頒布施行「農產品生產及驗證管理法」，臺灣農業正式邁入推動「產銷履歷農產品驗證」的新紀元，所有農產都有其生產加工之作業準則。柑橘類水果的作業準則稱為「柑橘類良好農業規範 TAGP」，凡柑橘類產品都得依其相關規範事項進行田間栽培管理，其加工、流通、銷售各階段所經之歷程，皆有紀錄可以提供消費者查詢。

近年來，臺灣柑橘的銷售仍以內銷為主，依據許和胡(2005)報告指出，柑橘主要以鮮果型態供內銷比率占 97.11%；運銷通路以果菜批發市場、販運商及批發商為主，占 81.97%。依據行政院主計室 1997 年調查指出，柑橘生產者共有 11 條通路可供選擇，其通路名稱及百分比如下：果菜批發市場(30.47%)、販運商(27.61%)、批發商(23.89%)、青果運銷合作社(6.58%)、零批商(3.21%)、消費者(2.38%)、農民團體(1.98%)、貿易商(1.86%)、加工廠(1.03%)、大消費戶(0.91%)、零售商(0.85%) (圖 2) (胡，2013)，隨著消費型態的改變與資通訊科技發達的影響，通路的結構亦在改變，為瞭解近年來通路的變化，以青果運銷合作社新竹分社經營桶柑通路之業績進行分析，以為柑橘產業產銷發展之參考。

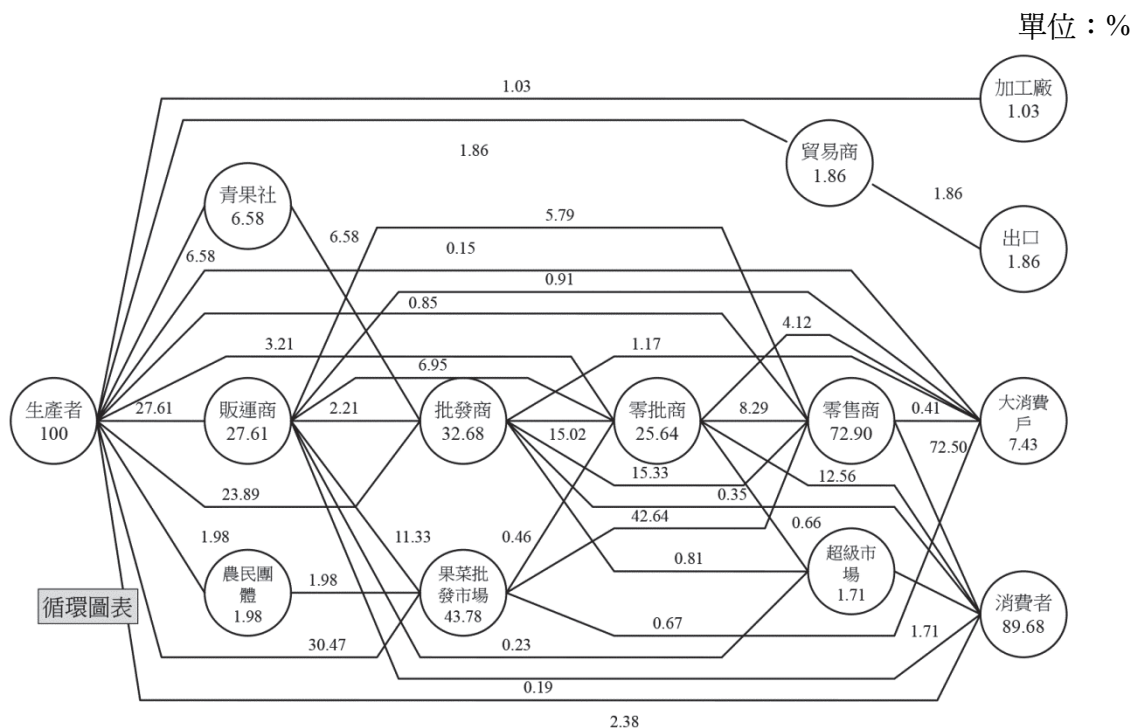


圖 2. 柑橘類運銷流通圖

青果合作社組織架構與任務

台灣省青果運銷合作社設有台北分社等 8 個分社，新竹分社設有北埔等 7 個集貨場(圖 3)。本社的功能與職責，在於結合各地社員的力量，運用共同運銷的方式，為社員辦理臺灣水果、生鮮蔬果等各項農產品的外銷與內銷，以增進其收益；同時也運用共同採購的方式，為社員辦理農藥、肥料、水果套袋等生產資材的供應，以減輕其生產成本。整體的效能提升，讓臺灣水果銷售更加有效率，也讓臺灣水果的國際地位提升。

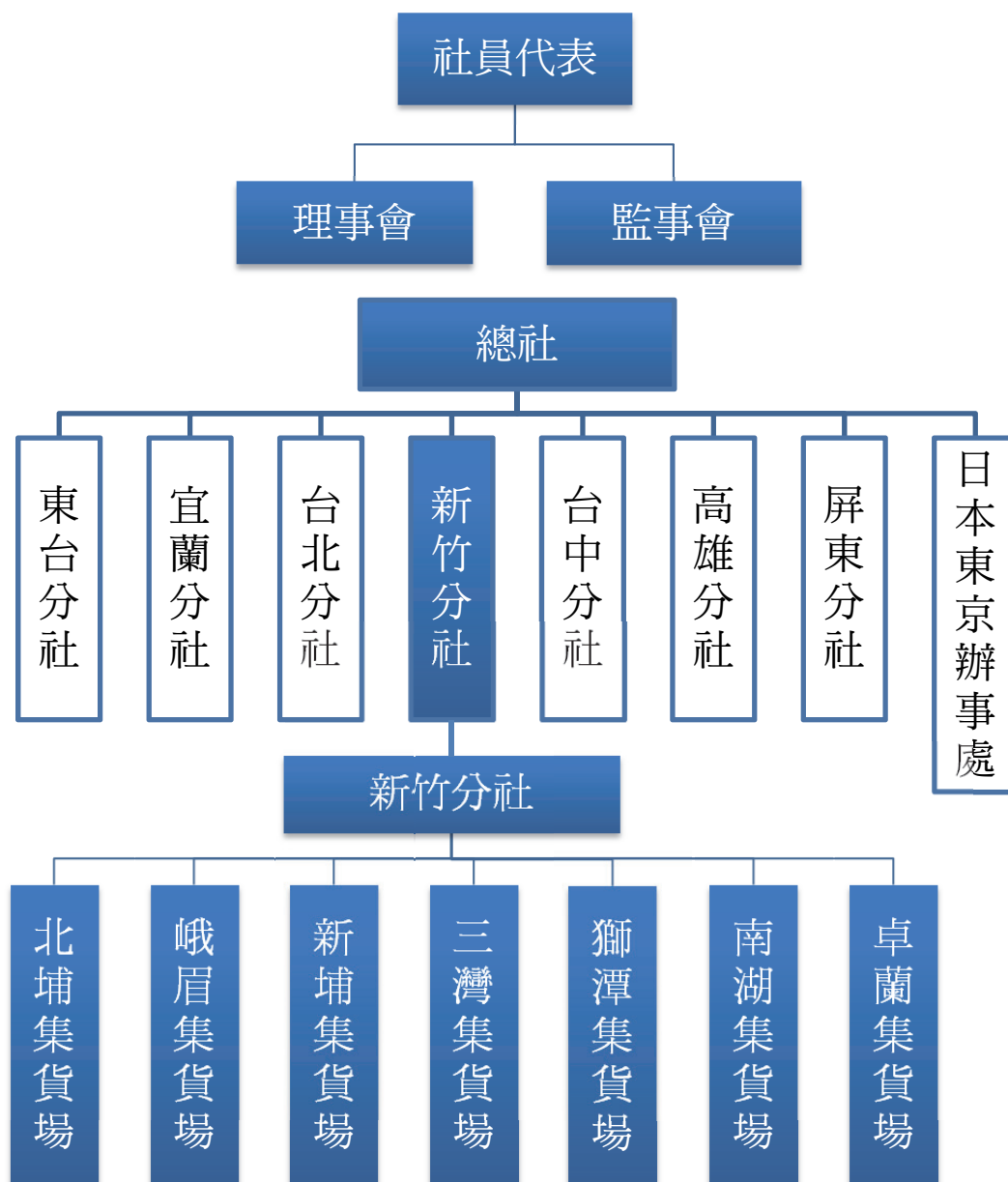


圖 3. 台灣省青果運銷合作社組織架構圖

青果合作社新竹分社近年柑橘產銷情形

1. 1992 年以前的行銷成果：桃竹苗縣市轄區屬新竹分社業務範圍，主要農產品以柑橘為主，品項以桶柑占 85%。民國 1992 年以前專責辦理椪柑、桶柑外銷業務，所謂的一元化單一窗口統籌輸往日本、香港、新加坡及東南亞等國，透過本制度秩序的供貨，品質把關、數量控管及價格穩定，使果農收益穩定且逐年提升，該制度維持合作社近 30 年輝煌時代，為國家賺取不少外匯，並且奠定柑橘王國的知名度。
2. 1993 年以後的行銷成果：1993 年起因一元化單一窗口被打破而採開放自由出口，本分社面臨生存危機，除繼續爭取辦理外銷業務，另輔導轉入內銷市場，當時選定峨眉集貨場為示範地區，邀請相關的專家協助舉辦說明會，建立集運篩選、分級包裝等作業規範(圖 4)，並著重通路的拓展，循序漸進的推動，抱著只能成功不許失敗的原則輔導果農，以內銷為主、外銷為輔之策略。



農友的桶柑倒入分級機



篩選分級



『錦華園』包裝需加上人工篩選分級



『錦華園』的頂級桶柑



『錦華園』封箱準備出貨



裝箱準備出貨的桶柑



貯存待出的桶柑

裝車出貨

前場長鄭隨和與長官們蒞臨
青果社指導

圖 4. 青果社桶柑出貨流程

3. 1996 年後產銷合併輔導：1996-2003 年農政機關大力推廣獎勵柑橘老園更新或新地種植，本社順勢配合設置無毒網室健康苗木，培育不帶黃龍病的健康桶柑及椪柑苗，提供農友栽種，尤其在新竹縣峨眉鄉、北埔鄉、寶山鄉、苗栗縣三灣鄉、獅潭鄉等山坡地推廣面積約 800 公頃，也輔導了柑桔產銷所有相關工作，成就北部地區農友賴以生存的經濟來源。

4. 2001-2013 年為國內行銷成長期：柑橘在國內的銷售通路大致有 4 種途徑：消費地行口銷售、批發給販運商、透過合作社或農會共同運銷模式及直接販售等 4 種。

2001-2013 年桶柑運銷業務逐年成長且價格穩定，在消費市場占有一席之地，並且於 2007 年通過國產優良品牌蔬果認證『錦華園』(圖 5)，沿用至今為桶柑品牌的指標，其規格除果徑需在 25 公分以上，糖度標準也需在 12 度以上，而果色、果形及果皮乾淨度則輔以人工檢視(表 2)。因為品牌信譽及販售時期是在農曆年前後為消費者認同，故售價較平時為高，臺北農產公司平均拍賣價格達 168-223 元/公斤(表 3)。



圖 5. 建立錦華園桶柑的品牌標誌並於 2007 年取得農委會認證

表 2. 錦華園桶柑品質標準

項目	說明	測定方法
品質標準	1. 果徑/25、27、29 公分 3 種粒徑	果實分級機
	2. 糖度標準/12 度以上	糖度計
	3. 果色	目測
	4. 果形	目測
	5. 果皮乾淨度	目測
包裝方法	農曆年前果徑標準 25、27、29 公分 採每盒 12 公斤裝 農曆年後果徑標準 25、27 公分 採每盒 12 公斤裝	

表 3. 錦華園品牌歷年桶柑銷售量及平均單價

年份	銷售量 (公斤)	平均單價 (元/公斤)	收益 (元)
2014	16,560	173	2,864,880
2015	17,520	168	2,943,360
2016	16,380	170	2,784,600
2017	8,160	223	1,819,680
2018	1,872	203	380,016

5. 2014 年起為擴展通路期：近年來為開發柑橘通路並增加收益，改變以往全數供應批發商的行銷手法，全力開拓多元通路，最主要的通路為供應果菜批發市場約占 70%，行口批發商 8%；更開發大消費戶國軍副食蔬果供應約占 10%，企業集團約占 8%，國小營養午餐約占 2%；另為配合資訊科技的發展，於 2016 年開辦網路銷售平台，直接售予消費者占 2%(圖 6)，比 1997 年青果社僅銷售給批發商增加很多通路。

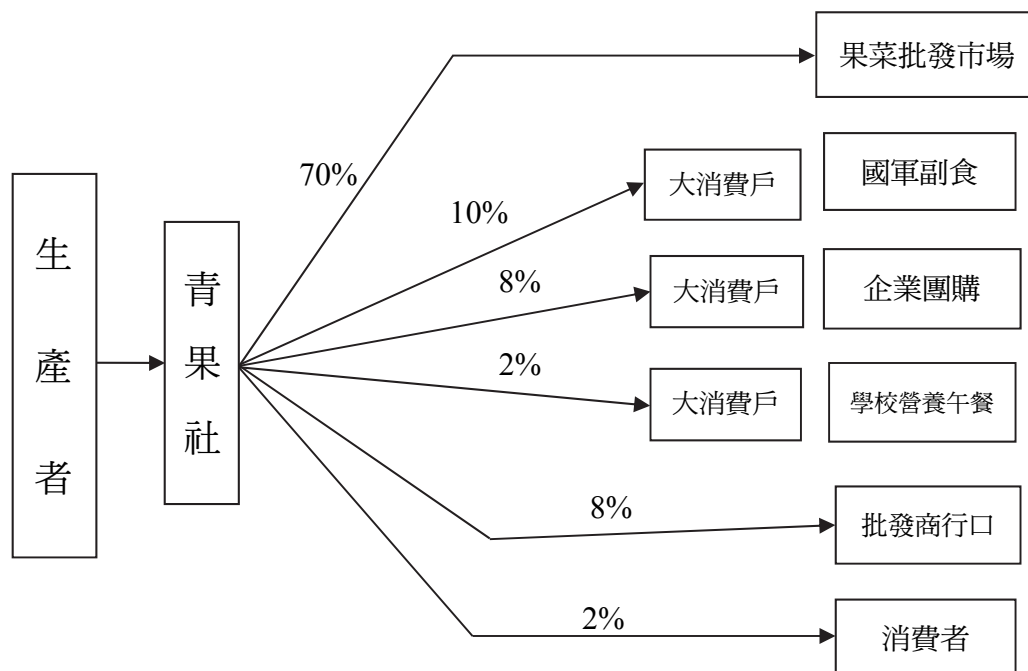


圖 6. 青果合作社新竹分社柑橘行銷通路

6. 2014-2019 年桶柑銷售情形：青果社新竹分社 2014-2019 年的銷售量維持在 2 千 8 百公噸至 4 千 8 百公噸之間(圖 7)。桶柑果粒大小是決定價格的主要因子，果徑 25 公分以上價格較高，23 公分以下價格較低，從表 4 中可知 2015、2018 及 2019 年小果的比例較高，分析 2015 及 2018 年小果占比較高的因素歸因於當年為大年所致，而 2019 年小果占比特高的因素則是歸因於天氣驟變不利桶柑發育所致。又新竹分社桶柑銷售量占新竹縣及苗栗縣桶柑生產量之占比如表 5 所示，銷售占比從 7.2%到 14.2%之間，較 1997 年調查 6.6%有增加的趨勢，顯示新竹分社在行銷上的努力與成果。桶柑銷售價格從 2014 年 31.4 元降至 2019 年 16.9 元，呈現逐年下降的趨勢(圖 8)。2014 至 2019 年新竹分社桶柑銷售金額以 2015 最高為 1 億 3 千萬元，2019 年最低為 6 千 9 佰萬元(圖 9)。綜上所述新竹分社的桶柑行銷金額正逐年下降中，亟需採取針砭以活絡桶柑的營業績效，使達永續經營的可能。

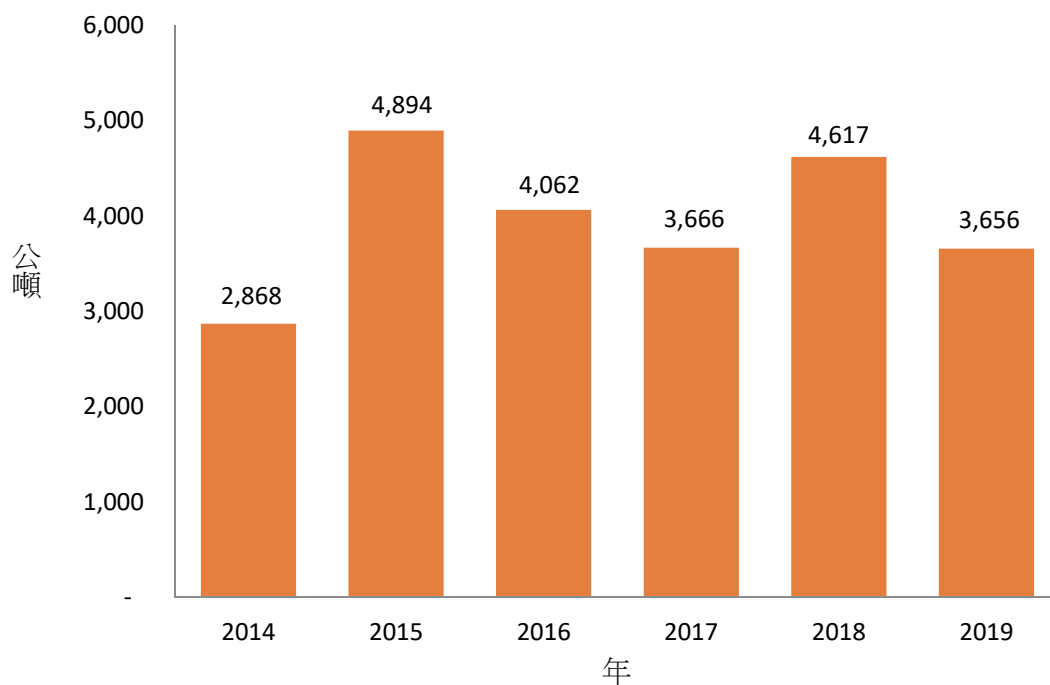


圖 7. 青果社新竹分社桶柑銷售量

表 4. 桶柑分級包裝之果粒大小比例

單位：%

年份	果徑(公分)				
	21	23	25	27	29
2014	5	20	23	35	17
2015	15	28	26	23	8
2016	8	21	17	18	36
2017	11	23	19	21	26
2018	16	25	34	14	11
2019	26	28	18	13	15

表 5. 青果合作社新竹分社桶柑銷售量占新竹縣及苗栗縣生產量之占比

單位：公噸

年份	縣別			合計	新竹分社	占比(%)
	新竹縣	苗栗縣				
2014	27,779.5	12,091.2	39,870.7	2,868	7.2	
2015	24,555.8	9,976.5	34,532.3	4,894	14.2	
2016	24,240.6	10,987.1	35,227.7	4,062	11.5	
2017	27,525.4	11,675.4	39,200.8	3,666	9.4	
2018	24,202.8	11,689.2	35,892.0	4,617	12.9	

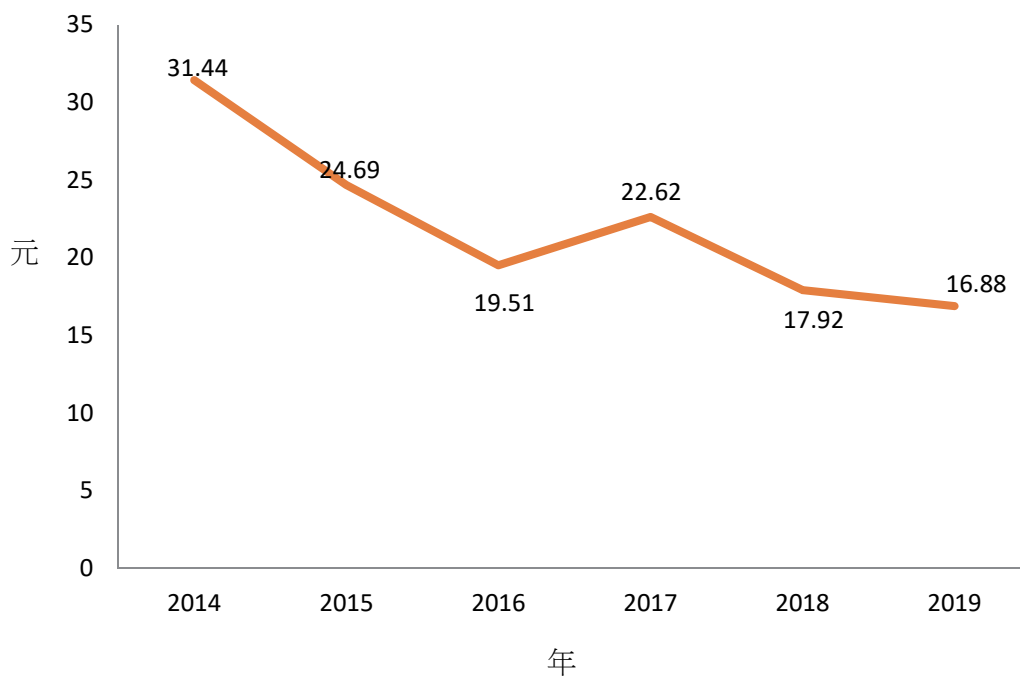


圖 8. 青果社新竹分社桶柑銷售每公斤平均單價

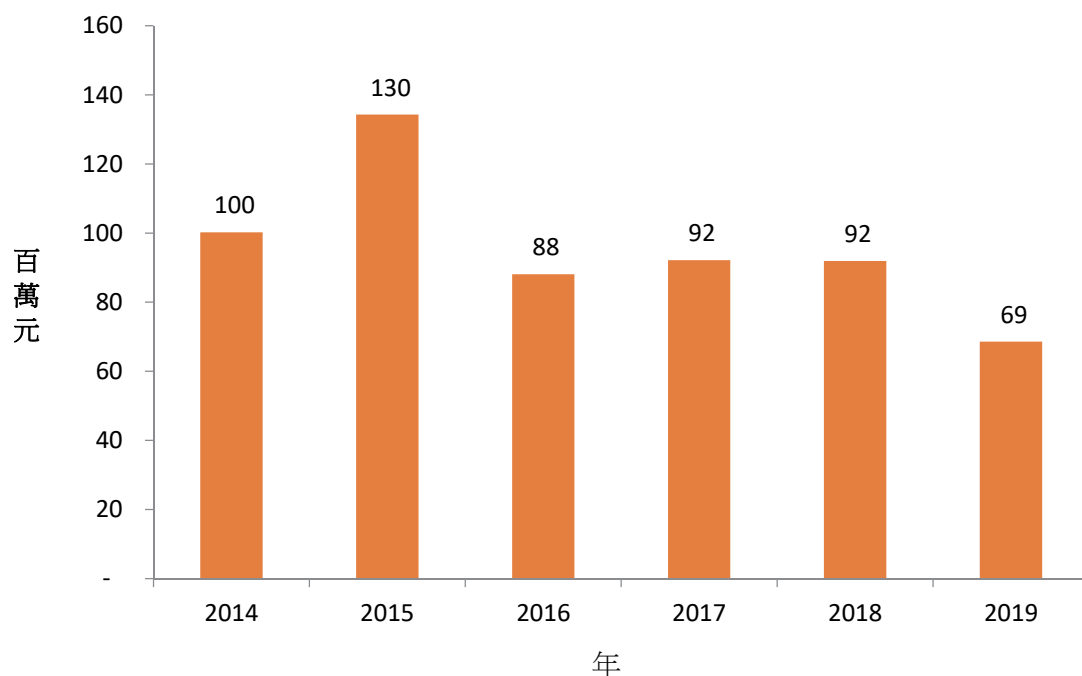


圖 9. 青果社新竹分社桶柑銷售金額

消費市場的因應

WTO 自由市場開放後進口到臺灣的水果不計其數，難免衝擊影響到本島所生產的水果，相對的也讓消費者有多重選擇，桶柑要能吸引消費者購買，不外乎外觀及品質。依據施與阮 (2011) 報告指出桶柑、海梨柑及茂谷柑等 3 種柑橘於盛花後 16 週疏果 30% 之果實顯著較大且重。因此，疏果技術的投入與疏果後的小果加工利用等加值技術與市場的開發，是本合作社研發新產品新市場的重點。

為迎合市場需求且具有競爭力，針對田間管理的品質提升及採收後落實分級包裝，可採小包裝或定量的包裝以利攜帶方便；一般大型的消費地則可供應 6 公斤、12 公斤、15 公斤等白色顯目的包材，於產季供貨期間較能暢通行銷。

桶柑是農曆春節前後應景的水果品項，由於產量多，務必調節市場供需，避免過於集中供應，造成量多價跌，採後技術性的貯藏或大型冷藏庫冷藏 35 日左右，於每年 3 月 5 日開始供應市場所有通路，在 4 月底至 5 月 10 日前全部結束，此行銷模式行之有年，也與消費市場建立起最適供銷制度，使桶柑的行銷通路穩定，不致發生嚴重滯銷問題。

結語

為謀桶柑產業永續發展，亟需思考品質的改善以提升競爭力，以及加強市場開發策略，是刻不容緩的目標課程。

加強積極輔導果農針對桶柑栽培管理技術改進，並朝精緻果品重質不重量，以提升消費市場競爭力，更將配合政府推動產銷履歷取得，提供安全清潔衛生的水果。

合作社宗旨乃是互助合作，更以服務農友為目的，無天馬行空的口號，均以實際行動工作來維繫，而與農會業務性質有重疊性，除無信用部及稻米收購外，其他供銷業務雷同。期待相關政府機關、農委會、農糧署及研究單位重視本社存在價值，相信有其功能並發揮社會企業的責任義務，讓百年老店屹立不搖、永續經營。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農糧署/農糧署/民生消費資訊網站
〈https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=298&mod_code=content&b_id=3〉。
檢索日期：2019 年 8 月 9 日
2. 農業統計年報
〈<https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/inquiry/InquireAdvance.aspx>〉。
檢索日期：2019 年 8 月 9 日
3. 中華民國統計資訊網站
〈<https://www.stat.gov.tw/ct.asp?mp=4&xItem=4192014&ctNode=555>〉。
檢索日期：2019 年 8 月 8 日
4. 胡倍輔。2013。全球化下國家與產業關係調整：以台灣柑橘產業為例。國立中山大學政治學研究所碩士論文。100 pp。
5. 許應哲、胡安康。2005。台灣柑橘行銷策略採用 PLC 模式可行性之探討。台灣柑橘產業發展研討會專刊。國立嘉義大學園藝系編印。p. 137 - 154

Citrus Production and Marketing in Northern Taiwan — A Case Study on Taiwan Provincial Fruit Marketing Cooperative, Hsinchu Branch

Yuan Chang Liu¹, Chih Chan Chang², and Tsung Hua Lee²

¹ Hsinchu Branch, Manager of Taiwan Provincial Fruit Marketing Cooperative

² Assistant Researcher of Taoyuan DARES, COA.

a589112014@ms29.hinet.net

Abstract

The service areas of Taiwan Provincial Fruit Marketing Cooperative-Hsinchu Branch are Taoyuan City, Hsinchu County and Miaoli County. Before 1992, we played the role of one-step export window for Ponkan (Chinese honey orange) and Tankan and therefore helped increase a lot of farmers' income and Taiwan's foreign reserve, and it was our duty back then. After 1992, the one-step export window was canceled and the emphasis has been put on domestic market. 800 hectares of old orchards have been reactivated and re-planted in cooperation with government's policy since 1996. In 2007, our brand "Jin Hua Yuan" obtained CAS certification, which increased farmers' income and became a successful example for Tankan marketing. Recently, we develop multiple marketing channels with all-out effort to satisfy consumers' ever-changing preferences, especially for business to business and online marketing.

Key words: Citrus, production and marketing, Taiwan Provincial Fruit Marketing Cooperative, Hsinchu Branch