



之加工利用 乾燥產品開發



李穎宏



前言

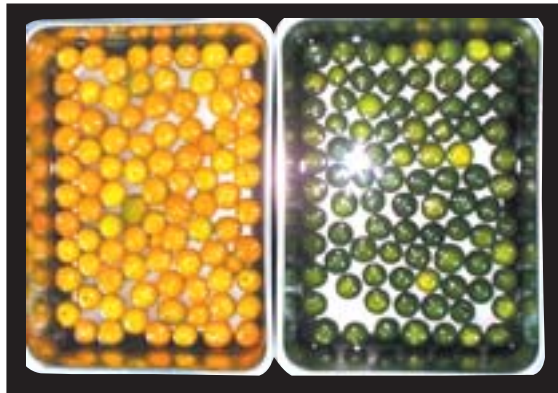
金桔 (calamondin) 又稱四季桔，原產於東南亞地區果樹。據推測可能為金柑 (Kumquat) 與桔 (tangerine) 的雜交種。在台灣金桔除了利用於盆栽及庭園景觀外，近年來，更因金桔檸檬茶之風行，原料需求量大增而使其栽培方式轉為經濟栽培，目前屏東地區面積超過 122 公頃約佔全台總栽培面積之 63%，本區之年產量約為 2,130 公噸，主要集中於長治、麟洛、鹽埔、內埔等鄉鎮。金桔屬芸香科植物 Citrus 屬，除了含有豐富的維生素 C 外，金桔果皮中亦富含 SOD 及許多酚類化合物：如類黃酮類等。根據世界研究結果顯示：對抗氧化、清除自由基深具作用，又中藥常用的陳皮亦為多種柑橘橙類果皮所製成，據文獻報導具消炎作用，如治療支氣管炎及乳腺炎，並可鎮咳、祛痰，而 SOD

與消炎作用有著密切關係。因此，金桔果實深具發成為本土保健產品之潛力。

本場進行金桔乾燥加工之目的，在藉由分析比較不同處理對金桔乾燥成品之外觀色澤、香氣及復水性質，釐清乾燥處理對其成品品質之影響，進而達開發金桔成為本土性保健產品之目標。以下僅就本場利用熱風乾燥、日晒乾燥及滾筒乾燥之研究結果簡略加以介紹。事實上，有關金桔加工利用，本場除乾燥產品外，亦就金桔汁薄膜濃縮與金桔果皮開發成金桔膏產品進行研究，若有讀者感興趣者，亦請與本場加工研究室聯絡切磋。

一、金桔原料成熟度對熱風乾燥成品品質之影響

利用黃熟與綠皮金桔經不同前處理後，進行階段式熱風乾燥後，其成品品質分析比較結果為：綠皮金桔乾燥成品色澤偏



▲金桔綠皮果實及熟黃果實

黃黑，且香氣較之以黃熟原料乾燥者差。因此整粒金桔熱風乾燥加工，其使用原料應以黃熟者為宜，即使青綠金桔亦應考慮使用催熟技術，使原料轉成黃熟以獲取較佳之色澤與香味。

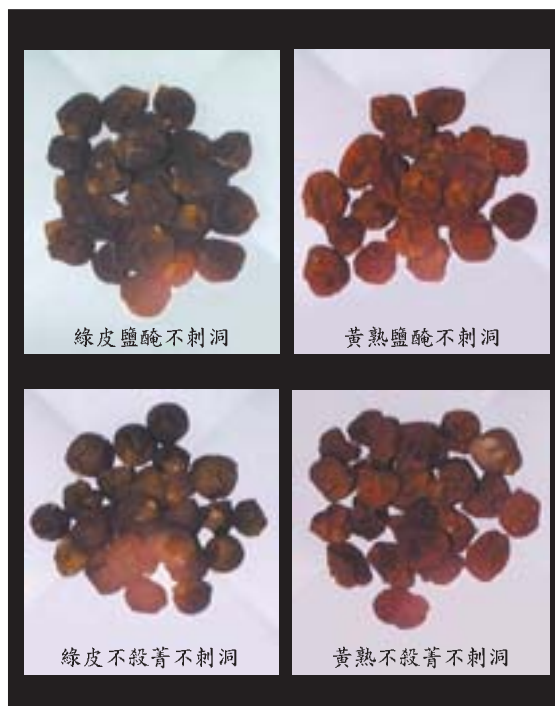
二、乾燥前處理對熱風成品品質之影響

當比較黃熟金桔經蒸菁、沸水殺菁、蒸菁與二次蒸菁等處理，對熱風乾燥成品品質時發現：其色澤以沸水殺菁較佳，其次蒸菁，而二次蒸菁者較差（乾燥速率與產品初期復水率亦有同等趨勢）。在比較沸水殺菁處理金桔是否刺洞，對乾燥成品品質及其復水是否有影響時，則發現有刺洞處理在前段熱風乾燥（18 小時）可增加脫水速率（約高 10～20%），最終成品復水率較高（18 小時浸漬，約高 6～10%），最終成品色澤較之未刺洞者稍佳（無論黃熟、綠皮金桔採殺菁、蒸菁、鹽醃或不處理者皆有相等情形）。至於，其沖泡液經 18 小時浸漬後之可溶性固形物，沸水殺菁者大於蒸菁者（18 小時浸漬復水率：沸水殺菁與蒸菁分別為 50.3%、49.8%）。雖然熱風乾燥金桔成品色澤以沸水殺菁優於蒸菁優於二次蒸菁，但香氣則順序則正好相反，反而以二次蒸菁者最佳其次蒸菁。乾燥金桔之香氣產生經比較分析，似乎與非酵素性褐變有關—褐變程度越高產品香氣越濃。在進行鹽醃處理熱風乾燥時，亦發現雖然乾燥前鹽醃處理可有效改善產品色澤，但其香氣仍不及未鹽醃未殺菁者（乾燥時程較長約 54 小時，褐變程度較大）。香氣生成與褐變產生呈同趨勢，在利用金桔進行滾筒乾燥時亦有發現，使用較低溫度滾筒乾燥金桔，其成品色澤雖可維持，但香氣明顯不足，高溫乾

燥者雖然色澤褐化，但香氣較濃。

三、鹽醃處理對熱風乾燥與日晒乾燥成品品質之影響

金桔鹽醃處理後再經熱風乾燥，其成品之影響比較結果為：鹽醃處理者之色澤及乾燥速率較之未處理者大有改善，且不論樣品有無刺洞皆較未處理者為佳。而且乾燥時間比未處理者縮短約 18 小時（較以殺菁處理者縮短約 3 小時），而水活性在 0.66 以下。但乾燥成品香氣（亦略帶鹹味）較殺菁處理者及未處理者為差。以綠皮金桔果為原料，利用鹽醃處理再進行熱風乾燥其色澤明顯偏黑褐已不具商品價值。但若將綠皮金桔先經短時間鹽水浸漬後，再於日光下曝曬約 5～7 天（約可去除 39～51% 水分），令其果皮綠色退除後再進行熱風乾燥，或繼續施予日晒乾燥，當金桔果之乾燥脫水率達 82% 後，無論



▲金桔鹽醃處理熱風乾燥品質比較

使用日晒與熱風乾燥併用法或單純日晒法，其水活性皆可下降至 0.70 以下（當然日晒法之乾燥製程較長）。而後，將乾燥金桔果以真空充氮包裝後於低溫下存放，其色澤可維持至少 6 個月不變。利用鹽醃、日晒使金桔果綠皮轉色再進行乾燥誠屬可行方法。但使用此種方法時，切記金桔不能經殺菁處理，否則金桔果皮之綠色部份不僅不能退卻，還會變成黑褐。

四、金桔滾筒乾燥產品開發

本場對於金桔乾燥之研究除利用整粒金桔果進行熱風與日晒乾燥加工外，亦企圖開發如雪花片產品般之金桔乾燥粉末，在實驗中先將整粒黃熟金桔經沸水殺菁後，以攪拌器打碎挑除種子，再以果汁機打碎成泥狀，進行滾筒乾燥。本場研究結果顯示：低溫滾筒乾燥可有效維持乾燥粉末色澤，其乾燥粉末復水後，對水份之吸附力亦較佳。較高溫度之滾筒乾燥（或受熱程度較高，130℃, 25sec 與 50sec 作比較）金桔乾燥粉末，其色澤褐變程度較高，且復水後對水份吸附力亦下降。使用 115℃, 36sec 滾筒乾燥金桔粉末，雖具有較佳色澤，但卻如同整粒金桔熱風乾燥一般，其香氣較之褐變程度較高者為低，其原因或亦如上述。



▲不同滾筒乾燥條件金桔粉末品質比較

綜合本場金桔乾燥加工研究結論為：以黃熟金桔為原料進行熱風乾燥，較之以綠皮金桔為原料者具有較佳之成品色澤與香氣。在金桔熱風乾燥成品中，其色澤以先經沸水殺菁前處理者為佳，香氣則以蒸菁前處理者較優。鹽醃前處理，雖可增加金桔熱風乾燥之脫水速率及保有較佳之成品色澤，惟其香氣則不如未處理者。使用綠皮金桔果進行乾燥可先經鹽醃、日晒去除綠色而製得色澤澄黃之乾燥金桔果產品。當利用滾筒乾燥進行殺菁黃熟金桔果泥乾燥脫水時，以採較低溫度者，其成品粉末色澤較佳，但香氣則以使用溫度較高乾燥者為佳。

結語

傳統農產加工食品近年來經研究顯示部份亦具有特殊生理活性，舉凡薏苡、蘿蔔、苦瓜及多種柑橘類等等皆屬之。本場為利用此等較不受爭議之農產品進行保健食品開發及加工製程改善，首先針對金桔進行加工技術改進與產品開發。有如前述因金桔深具開發成保健產品潛力，且其主產地正是本場轄區內之屏東縣，其亦為我國在加入 WTO 後，較具有競爭潛力作物之一。因此，為開發金桔保健產品，促進金桔加工利用及提高其產品附加價值，本場自 90 年起至 93 年止將陸續針對金桔乾燥、金桔汁濃縮、金桔膏產品開發及金桔果茶、重組金桔果等高附加價值之金桔保健產品進行研究，期盼能藉由釐訂各項產品之加工條件，輔導轄區內農民團體進行地區特產加工。以促進金桔產業之發展，及加速提升金桔之加工產品市場競爭力。未來或許亦可提供其它芸香科植物 Citrus 屬如柚子、檸檬、虎頭柑等機能性產品開發參考。