



柑橘類黃酮之保健功能-金桔與扁實檸檬

文/圖 李穎宏¹、陳正敏²、張綉忠³

前言

金桔(*Citrus mitis* Blanco)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。根據學者分析，其果皮油脂抽出物發現在56種成份中有51種與金柑類似，因此推測金柑可能為金桔親本之一。金桔果汁中之芳香成份、含糖種類及維生素C亦有學者加以探討：其芳香成份以GC分析結果可鑑定出20種，糖之種類則以果糖、葡萄糖、蔗糖為主各佔1.3%，1.2%及1.1%，維生素C及檸檬酸含量各為44.5 mg/100g及3.6%。近年來，因金桔檸檬茶之風行，原料需求量大增，至96年屏東地區栽培面積已達201公頃(業者評估約600公頃)，集中於長治、麟洛、鹽埔、內埔等鄉鎮。扁實檸檬係台灣原生種，自古分佈於台灣東部花蓮以及日本沖繩，土名稱為台灣香檬，也有稱為山桔仔，沖繩稱為Shikuwasha。據台北帝大(台大)田中長三郎教授分類，學名為*Citrus depressa* Hayata，命名為扁實檸檬(Hirami lemon)。在日本沖繩普遍將Shikuwasha種於庭院，通常作為酸味調味料，或作芭蕉布染劑的清洗劑，從1965年代後開始栽培做為果汁生產，目前在沖繩本島北部以長壽村出名之大宜村(名護市)多量生產，而台灣於屏東九如鄉初步已有30公頃經濟栽培。

柑橘類果皮的價值性

近年來柑橘果皮的再利用非常受到重視，主要原因為柑橘類果皮中含有：

- 1.果膠物質含量高，為萃取果膠最佳原

料；2.精油(Essential oil)含量高，除用於芳香療法(Aromatherapy)外，精油中主要成分檸檬烯(Limonene)具有預防癌症，抑制癌細胞蔓延，包括紫外線所引起的皮膚癌及乳癌，且精油為良好的抑菌劑，如真菌、桿菌類等；3.類黃酮素為維他命P，分佈於柑橘植株，如果皮、果肉、種籽及葉子等，各部位含量及種類不盡相同，對人體主要機能包括抗氧化、抗癌、抗發炎及降低血管疾病等功能。

類黃酮及其功效

類黃酮(flavonoid)為植物二次代謝產物，屬多酚類成分，目前在植物保守估計約有超過4000種類黃酮，其中3000多種屬黃酮類(flavones)及700多種異黃酮(isoflavones)。類黃酮在植物功能為對逆境反應下產物，例如UV的提高、產生根瘤形成共生、微生物的侵入以及其他傷害等均會造成，而其本身為植物色素，是花及果實著色的來源，近年來，眾多學者研究發現這些成分與人體的健康具有關聯性，主要有抗發炎、抗癌、抗動脈硬化等特性，且廣泛存在於蔬果中。一般而言，主要的類黃酮有：

- 1.黃酮(flavones)：Diosmin、Luteolin。
- 2.黃烷酮(flavanones)：Naringin、Hesperidin、Neohesperidin。
- 3.黃酮醇(flavonols)：Rutin、Quercetin、Kaempferol。
- 4.多甲氧基黃酮(polymethoxyflavones, PMFs)：Sinensetin、Nobiletin、Tangeretin。

目前在柑橘類類黃酮的研究文獻非常廣泛，曾有學者進行癌細胞抑制試驗，將

帶有甲基團之5,7,4'-trimethoxyflavone(5,7,4'-TMF)與只帶OH基團之5,7,4'-trihydroxyflavone(Apigenin)兩種類黃酮，接種在癌細胞(SCC-9human oral squamous carcinoma cells)上，結果發現其對癌細胞增生50%的抑制率(IC₅₀)以帶有甲基團之類黃酮高於只帶OH基團者，推測類黃酮對癌細胞增生的抑制與類黃酮結構上之甲基團(CH₃)有相關性。同時亦有學者進行生物利用度試驗，研究者將帶有甲基團的類黃酮(methoxylated flavones)及未具有甲基團的類黃酮(nonmethoxylated flavones)，將此兩種類黃酮利用口服方式施給予老鼠，發現在老鼠的肝及腎臟中，帶有甲基團的類黃酮含量較高，亦即在生物利用度方面，帶甲基團的類黃酮比未帶有甲基團者更具效益。目前在柑橘類最重要的類黃酮主要存在果皮中之多甲氧基黃酮，多甲氧基黃酮為不帶醣基，在植物體的功能與抗菌等有關，然而，在生理功能研究較多者為Nobiletin(5,6,7,8,3',4'-hexamethoxyflavone)及Tangeretin(5,6,7,8,4'-pentamethoxyflavone)二種，主要有抗發炎、抗癌及預防心血管疾病等功能，最近亦有研究指出Nobiletin及Tangeretin具有對人類癌細胞，如肺癌、大腸癌、白血病及黑色素瘤等癌細胞的初期形成(develop)及形成後癌細胞的轉移(translation)皆具有抑制作用。其中Nobiletin在文獻報導亦具有治療阿滋海默症的潛力。

結論

由於多甲氧基黃酮(polymethoxyflavones, PMFs)主要存在柑橘類果皮中，且有抗發炎、抗癌、抗動脈硬化等特性。本場95年已利用金桔果皮開發之金桔膏加工技術移轉給屏東縣金桔生產合作社，產品已

正式量產上市並獲得良好的口碑。96後本場更積極於進行金桔及扁實檸檬果皮之有效成分萃取研究，發現在此兩種作物中含有相當高的Nobiletin及Tangeretin，其中以扁實檸檬果皮含量較高。就著眼國人健康需求及未來產業發展，金桔與扁實檸檬在未來的潛力將指日可待。



▲ 本場研發之金桔膏



▲ 金桔果實



▲ 扁實檸檬果實