

# 蜂膠的生物效用

陳裕文、何鎧光  
國立台灣大學昆蟲學系

## 摘 要

蜜蜂從特定植物的樹皮、樹枝及樹芽上，採集植株的樹脂狀物質，再混合其大顎腺分泌物、蜂蠟和花粉等物質而製成蜂膠。蜜蜂利用蜂膠修補巢房、黏固巢框、縮小巢門、封閉病變幼蟲巢房，蜜蜂也把蜂膠塗佈於幼蟲生長的巢房上，用以抑制病原在巢房中滋生，使幼蟲得以正常的生長。蜂膠的組成份十分複雜，約含 200 種以上的物質，其中含有高量的類黃酮與咖啡酸衍生物，為蜂膠中主要的活性物質。但蜂膠屬於蜜蜂的採集物，組成份變異很大，影響因子包括：地區植物相、季節、蜜蜂品系等。蜂膠已成為目前最熱門的蜂產品，它是一種天然的抗生物質，對細菌、黴菌、病毒與癌細胞皆有抑制活性，而且還具有麻醉鎮痛、抗發炎、促進組織再生、保肝、抗氧化與調節免疫反應等藥理作用，是蜂產品中最具食療價值者。

關鍵詞：蜂療、蜂膠、類黃酮、抗生作用

## 一、前言

蜂產品是人類最早利用且倍受肯定的保健食品，長期以來，各國研究者不斷累積研究成果，因此開創了蜂療(apitherapy)的學術研究領域，亦即研究蜜蜂與蜂產品對人體的保健療效。繼日本之後，近年來蜂膠(propolis)已成為台灣地區熱門的天然保健食品(陳與何，1998)，其受歡迎的程度已超越傳統的蜂王漿、蜂花粉和蜂蜜等蜂產品。蜂膠具有眾多的生物效用，許多愛用者幾乎視蜂膠為萬能的保健祕方；中國大陸近年來非常重視蜂膠的研究，把蜂膠列為「國家重點攻關項目」的研究專題之一。究竟蜂膠從何而來？組成份如何？有那些生物效用？相信各位讀者一定非常感興趣。

## 二、蜂膠的由來

蜂膠英文名為 Propolis,其源自於希臘文,pro-是防禦之意, -polis 是城市 (蜂群之意),其字面上即明白表示為蜂群的防禦物質。蜜蜂會從花木上採集蜂蜜、花粉和蜂膠等三種物質,我們仔細分析蜜蜂採集這些物質的目的,蜂蜜相當於人類取食的米飯,提供熱量來源;花粉是蜜蜂的魚肉蔬果,提供蛋白質、維生素與礦物質等營養源;蜂膠則是蜜蜂的保健物質,用以增強蜂群的免疫力以對抗病原微生物。一個強盛蜂群中約有 30000 隻成蜂與 20000 隻幼蟲,我們可以想見這麼多的個體擁擠地生活在狹小的蜂箱中,隨著外勤蜂的外出採集,必然也會將病原微生物攜回蜂巢內,如果蜂群無法有效對抗這些病原菌,則疾病必然會快速擴散而導致整個蜂群的滅亡;實際上,這種情形並不常見,主要與蜜蜂採集並利用蜂膠有關。

蜜蜂通常會在夏季從特定植物的樹皮、樹枝及樹芽上,以口器咬破植株而使得植株流出一種樹脂狀物質,接著蜜蜂便以口器配合前足,將樹脂搓揉成小塊狀,再經由中足的傳遞,最後放入後足的花粉籃,再攜回蜂巢加工;上述蜂膠的收集過程與蜜蜂收集花粉的過程類似,但樹脂狀物質具有很強的黏著性,收集的困難度遠高於採集花粉,因此採集蜂膠的蜜蜂通常是採集經驗豐富的老蜂,但即使這些蜜蜂賣力地採集,也只能盛裝約花粉籃一半的容量(約 10 mg),;蜂群中職司採集蜂膠工作的蜜蜂數量很少,再加上植株產膠通常集中於夏季,因此一箱蜜蜂的蜂膠年產量約僅 150-200 克;蜂膠的產量也與蜜蜂的品種有關,有些品種採集蜂膠的意願很高,有些則完全不採蜂膠(如東方蜂)。

蜜蜂將樹脂狀物質攜帶回巢後,立即卸下交由內勤蜂加工處理,這些內勤蜂會在加工過程中混入牠的大顎腺分泌物,此分泌物使得樹脂狀物質易與蜂蠟、花粉等物質結合而製成蜂膠,因此蜂膠的組成份只是類似植物分泌的樹脂物質,兩者並不完全相同。蜜蜂利用蜂膠修補巢房、黏固巢框、縮小巢門、封閉病變幼蟲巢房等,以抑制病原微生物的擴散;最近的研究顯示(Tomás-Barberán *et al.*, 1993),蜜蜂會把蜂膠塗佈於幼蟲生長的巢房上,用以抑制病原在巢房中滋生,使幼蟲得以正常的生長。

早在三千多年前,古埃及人就認識到蜂膠,記載在與木乃伊同期保存下來的有關醫學、化學和藝術的古文中。2300年前古希臘的亞里斯多德(Aristotle)時期,也發現蜂膠的藥用價值。一千九百多年前的古羅馬百科全書【自然史】的作者普林尼(西元23-79年)更指出蜂膠的由來:蜂膠是蜜蜂採集自柳樹、白楊、栗樹和

其他植物幼芽分泌的樹脂。在現代醫學興盛以前，蜂膠一直是歐洲與蘇聯地區的民俗藥方。然而，由於歷史的種種因素，蜂膠的作用與利用並未得到很好的發揮與進展。直到近代的澳洲學者吉薩伯提(Ghisalberti)於1979年有系統地整理蜂膠的化學成份、生物活性和醫學用途的研究報告，蜂膠的效用開始受到科學界的重視，各國研究者陸續投入蜂膠的研究，短短數年便出現大量的研究報告，蜂膠從此成為熱門的保健食品。

### 三、蜂膠的組成份

提起芬多精，一般人都知道是森林中植物所散發的芳香物質，蜂膠即是蜜蜂利用芬多精為素材，再混合蜜蜂本身的分泌物，由蜜蜂加工製成的一種天然抗生物質。可以想見地，各地區的植物相並不相同，蜜蜂採集所得蜂膠的顏色、成分、性質等都有差異，甚至同一地區不同季節生產的蜂膠，組成份也不一樣。一般而言，溫帶地區的植物相單純，蜜蜂採集樹脂來源植物的種類較為固定，例如英國、法國、保加利亞、蒙古等溫帶地區的膠源植物多為白楊樹(*poplar*)(Greenaway *et al.*, 1990; Bankova, *et al.*, 1992)，中國華北地區則以白楊樹與松樹為主(劉富海 1999，個人通訊)。熱帶地區的植物相複雜，膠源植物的種類也因此多樣化，例如巴西雖然有標榜採自油加利樹(*Eucalyptus*)與松樹(*Pinus*)的蜂膠商品(Menezes *et al.*, 1997)，但仍有許多膠源植物未知(Bankova *et al.*, 1998)。

各類型蜂膠的組成份均十分複雜，一般含有 50 -55%的樹脂 (resin)及樹膠 (balsam)、30%的蜂蠟、8 -10%的植物精油、5%的花粉及其他物質。蜂膠原塊於低溫時呈堅硬狀，以手指搓揉則會軟化，甚至黏手；近聞可發現一股濃郁的樹脂芳香味，但隨種類的不同而芳香味互異。通常，蜂膠原塊皆以乙醇萃取，萃取物稱為 EEP(ethanol extract of propolis)，主要是萃取蜂膠中樹脂與樹膠的部分。根據 1995 年巴西生化學家 Marcucci 的報導，蜂膠萃取物含有二百多種物質，包括類黃酮(Flavonoids)已分析出 34 種，醇類 8 種，醛類 6 種，酮類 6 種，脂肪酸與酯類 21 種，氨基酸 27 種，芳香酸 17 種，芳香酯類 37 種，花青素類 10 種，松烯類(Terpenoids) 15 種，固醇類 4 種，多醣聚合體 4 種，維生素 5 種和 20 種礦物質。其中，類黃酮的含量很高，也是蜂膠的精華所在，種類包括黃酮(Flavones)、黃酮醇(Flavonols)、黃烷酮(Flavanones)和黃烷酮醇(Flavanonols)，為蜂膠中最具藥理與抗生活性的主成份。此外，蜂膠中尚有維生素 B1、B2、B6、C、E，微量元素如鐵、鉀、鈉、鎂、鉻、鈣、鋇、銅、錳、鋅、矽、鈷、鋁、鎳及銀等。

前述蜂膠組成份乃綜合各地蜂膠分析的結果，實際上，各地蜂膠的組成份差異很大，例如：保加利亞與蒙古的蜂膠皆源自白楊樹，但前者類黃酮含量高(42% vs. 23%)，後者桂皮酸(cinnamic acid)衍生物含量高(40% vs. 31%)(Bankova *et al.*, 1992)。咖啡酸(caffeic acid)衍生物也是重要的活性物質，Greenaway *et al.*(1990)採集英國哈佛大學校園的蜂膠樣品，於該校動物系採得者咖啡酸含量達 20%，但在該校博物館(兩地相距約 400 公尺)採得者僅含 2%。一般溫帶地區蜂膠的採收季節僅限於晚春至早秋約 4 個月的時間，但地處熱帶的巴西則全年皆可生產，Bankova *et al.*(1998)分析不同季節歐洲蜂與非洲化蜂(Africanized bees)採集的蜂膠，發現採收季節與蜜蜂品系兩項變因皆會影響蜂膠的組成份。因此，在探討蜂膠的生物效用時，必須特別注意蜂膠樣品特異性的問題。

#### 四、類黃酮化合物的藥理效用

一般而言，蜂膠中含有高量的類黃酮，這是一種植物界分布很廣的次階代謝物質，但蜂膠中的含量特別高，約佔 23-42%(Bankova *et al.*1992)，這類物質具有調節人體新陳代謝、抗氧化、抗炎、抗過敏及抗癌的作用，近年來已引起食品界廣泛的討論(施，1998；朱，1998；江，1998)。藥理學方面，則已從天然植物萃取類黃酮製成藥物，用以治療多種肝臟疾病。德國研究者 Albrecht *et al.*(1992)利用一種菊科植物—牛奶薊(*Silybum marianum*)的種子，萃取其中類黃酮製成藥物—silymarin，以 8 個星期為療程，用以治療肝臟中毒的患者，共觀察 2637 個病例，雖然療程的時間很短，但有 88%的病患獲得改善，而且該藥劑十分安全，只有 0.8%的病患副作用的報導。事實上，研究類黃酮化合物對肝臟保護功能的文獻很多，Cholbi *et al.*(1991)以四氯化碳(CCl<sub>4</sub>)誘發試驗老鼠肝硬化，再於老鼠的飲水中添加類黃酮化合物，他們發現許多老鼠因此而沒有肝硬化的現象，因而篩選出多種具保肝功能的類黃酮化合物。Par (1992)也提出以前述的類黃酮製成的藥物—silymarin，用以保護酒精對肝臟的傷害。

類黃酮化合物也有抑制病毒的功能，Sidwell *et al.* (1994)於試驗老鼠曝露於 A 型流行性感冒病毒前 24 小時，開始讓老鼠接觸類黃酮製成的微膠囊噴劑—SP-303，每天二次，共持續三天，發現 4.3 mg/ml SP-303 處理的老鼠，其壽命明顯增加，而且肺部硬化的程度明顯較小。Brinkworth *et al.* (1992)則發現有些類黃酮化合物，具有抑制愛滋病毒(HIV-1)蛋白酵素的活性。Buckshee *et al.* (1997)以類黃酮化合物 (90% diosmin + 10% hesperidin)製成的藥劑，治療 50 位

患有妊娠型痔瘡的孕婦，發現 66% 的患者在投藥第四天即有明顯的改善，研究者認為該藥物十分有效，而且對孕婦與胎兒均沒有副作用。類黃酮衍生物製成的藥物—Daflon，可以改善人體的靜脈循環，Pecking (1995)則以 Daflon 治療 10 位年齡介於 44-64 歲的女性，這些患者以傳統方法治療乳癌而造成上肢淋巴水腫，經投藥 6 個月後，發現全部患者的症狀均獲得改善，而且上肢的體積平均縮減 6.8%。

自由基是引起人體老化與慢性病產生的元凶之一，許多研究也顯示類黃酮化合物可以抑制自由基對人體的傷害(Vereckei *et al.*,1991; Gyorgy *et al.*,1992)。抑制惡性腫瘤更是類黃酮化合物的研究重點，體外試驗顯示類黃酮化合物可以抑制多種癌細胞株的增殖(Kandaswami *et al.*,1991; Asaka *et al.*,1992; Lu *et al.*,1996; Omori *et al.*,1996)；動物試驗則顯示，將類黃酮化合物混於飲水中，餵食接種癌細胞的老鼠，老鼠的壽命因而延長(Kamei *et al.*,1996)。

## 五、蜂膠的生物與藥理效用

類黃酮及其衍生物的種類十分眾多，約有 4000 種以上，洋蔥、芥藍菜、青花菜、蘋果、櫻桃、葡萄、柑桔、大豆、茶....等，均可發現，但含量卻不多，一般在 0.01% 以下。例如：新鮮芥藍的 kaempferol (一種常見的類黃酮) 含量為 347 mg/kg，但已比其他蔬菜高 5-10 倍了(朱, 1998)。誠如前述所言，透過蜜蜂辛勤的收集與篩選，類黃酮與其衍生物竟佔蜂膠萃取物的 23-42%，吾人可以想見地，蜂膠的生物與藥理效用必然與類黃酮非常類似，甚至部分效用是蜂膠獨具者，茲將其效用分述如下：

### 1. 抗細菌活性 (Antibacterial activity)

Meresta and Meresta (1985)發現蜂膠萃取物對 75 種細菌具有明顯的抑菌效果，其中有 69 種是危害人體的葡萄球菌與鏈球菌；其中，蜂膠對金黃色葡萄球菌的最低抑菌濃度 (MIC) 與最低殺菌濃度(MBC)分別是 10 mg/ml 與 120 mg/ml (Meresta and Meresta, 1985)；Grange and Davey (1990)指出蜂膠萃取物 (3 mg/ml) 完全抑制假螢光單孢菌(*Pseudomonas aeruginosa*)和大腸桿菌(*E. coli*)的生長；Fuentes and Hernandez(1990)發現蜂膠萃取物特別對革蘭氏陽性菌具有強烈的抑菌活性，對革蘭氏陰性菌的抑菌活性雖較弱，但蜂膠進入體內可活化免疫系統，因此也有間接的抑菌效果(Dimov *et al.*, 1992)。對於厭氧性的細菌，蜂膠萃取物也具抑菌作用，Kedzia (1986, 1990)總共測試了 267 種厭氧菌，發現蜂膠萃取物

濃度為 1 mg/ml 時，抑制效果最佳。除了本身具有抑菌活性外，蜂膠萃取物與抗生素藥物合併使用也有協力增效的效果，許多對抗生素已具抗性的葡萄球菌品系，可藉此種協力作用而達到抑菌效果。

## 2. 抗病毒活性(Antiviral activity)

蜂膠已發現對許多 DNA 與 RNA 型病毒均具抑制活性，Tatefuji *et al.*(1993) 研究巴西蜂膠萃取物對多種病毒的抑制效果，他們發現 10  $\mu$ g/ml 的劑量，可以完全抑制單純疱疹 1 型病毒斑的形成，抑制率達 100%；相同劑量對血液凝集病毒(HVJ)抑制率為 76.2%，對 SV-40 為 61.1%，對水泡性口腔炎病毒(VSV)則為 28.8%。Hegazi *et al.*(1994)發現蜂膠萃取物對多種新城雞瘟病毒(Newcastle disease virus)株，具有明顯的抑制效果，研究者因此認為可以利用蜂膠做為防治雞瘟的藥劑。Harish *et al.*(1997)則發現 4.5  $\mu$ g/ml 濃度的蜂膠萃取物，會破壞愛滋病毒(HIV-1)與細胞的親合，並且可以增強身體免疫細胞增殖的能力。

Kandfer *et al.*(1985)以水泡性口腔炎病毒為研究材料，他們發現蜂膠抑制病毒的活性，除了與蜂膠的產地有關外，也與萃取的方法有關。蜂膠中的類黃酮和芳香酸衍生物具有此種抑制病毒的活性，葉黃素(luteolin)、槲皮素(querctetin)、咖啡酸(caffeic acid)、異戊基阿魏酸(isopentyl ferulate)、3-methyl-but-2-enyl caffeate、7-methoxyguercetin、3,7-dimethoxyguercetin 等抗病毒物質已被鑑定出；其中，異戊基阿魏酸在 50 mg/ml 的濃度下，可以明顯抑制流行性感 A 型病毒(Serkedjieva *et al.*, 1992)；3-methyl-but-2-enyl caffeate 在 25 mg/ml 的濃度下可以強烈抑制單純疱疹 1 型病毒(Amoros *et al.*, 1992)，使得病毒的效價降低 1000 倍，病毒 DNA 的合成量則降低 32 倍。

## 3. 抗黴菌活性(Antifungal activity)

Millet-Clerc *et al.*(1987)報導 5% 蜂膠萃取物可以抑制髮癬菌(*Trichophyton*)與小芽胞癬菌(*Microsporum*)的生長，抗黴菌藥物結合 10% 蜂膠萃取物，則可增強抑制念珠菌(*Candida*)的效果；Lisa *et al.* (1989)發現蜂膠萃取物對 17 種皮膚科黴菌具有抑制的效果，蜂膠萃取物與抗黴菌藥物合併使用則最具協力殺菌效果(Holderna and Kedzia, 1987)。

## 4. 癌細胞毒殺活性(Cytotoxic activity)

蜂膠對癌細胞株具有強烈的毒殺作用，此類的研究報告近年來大量地發表於 Cancer Research、Anticancer Research 等著名的癌症研究雜誌上，這些癌細胞

株包括：人類口腔癌細胞株(KB)、子宮頸癌細胞株(HeLa)、乳癌細胞株(MCF-7)、黑化瘤細胞株(SK-MEL-28, SK-MEL-170)、腎臟癌細胞株、直腸癌細胞株...等。最難能可貴的，這些物質具有選擇性的毒殺作用，對於不正常細胞的毒性很強，對正常的細胞則幾乎不具毒性。經口攝取蜂膠，至今未見毒性與副作用的報導。最近有以小鼠的急性毒性試驗，得 LD<sub>50</sub> 值 > 3.6 g/kg，以成人體重 60 公斤計算，則 LD<sub>50</sub> 值大於 21.6 公克，可見蜂膠的安全性很高。

目前，蜂膠中抑制癌細胞的成分已被鑑定出來，主要是咖啡酸類的衍生物，其中被廣泛研究的抗癌物質為咖啡酸苯乙酯(caffeic acid phenethyl ester, CAPE)，Grunberger *et al.*(1988)便發現咖啡酸苯乙酯對細胞具有選擇性的毒殺作用，他們以受到病毒誘導轉形的細胞為材料，發現 2 µg/ml 濃度的 CAPE，便可以有效抑制這些不正常細胞的生長，但是對於正常的老鼠細胞，即使咖啡酸苯乙酯的濃度提高 5 倍(10 µg/ml)時，仍不具毒性。Frenkel *et al.*(1993)則證實蜂膠中的咖啡酸苯乙酯，可以有效抑制外來的致癌物質，使得試驗老鼠減少發生皮膚癌的機率。Su *et al.*(1994)等人則進一步證實 CAPE 可以抑制致癌基因的表現。Chiao *et al.*(1995)深入探討 CAPE 對受到病毒誘導轉形細胞的作用，他們發現 CAPE 可以誘發這些不正常細胞進行凋亡作用(apoptosis)，對正常的細胞則否。對於受到致癌物質誘導而轉形的不正常細胞，CAPE 同樣也可以使他們產生凋亡作用(Su *et al.*, 1995)。動物試驗也顯示 CAPE 可有效抑制惡性腫瘤的發生，Huang *et al.*(1996)將致癌物塗抹於老鼠的背部，每週 2 次，連續塗抹 20 週後，每隻老鼠的皮膚平均產生 18.8 個乳頭狀腫瘤，試驗組的老鼠則在塗抹的致癌物中添加不同濃度的咖啡酸苯乙酯，他們發現極低濃度的 CAPE (1 nmol)，即可發揮 24% 的腫瘤抑制率，腫瘤體積也縮小 42%；高濃度的 CAPE (3000 nmol)，則有 70% 的腫瘤抑制率，腫瘤體積縮小 74%。

除了 CAPE 外，蜂膠還有其他的抗癌物質，Rao *et al.*(1992)便發現蜂膠中 CAPE 的類似物，包括：methyl caffeate、phenylethyl dimethylcaffeate 也可以抑制致癌物對細胞致變異性(mutagenicity)，同時也可以抑制結腸癌細胞的生長。Rao *et al.*(1993)又發現 phenylethyl-3-methylcaffeate 也有類似的活性，其對老鼠不同腫瘤的抑制率達 37.5-100%；即使出現腫瘤，腫瘤的體積也明顯較小(Rao *et al.* 1995)。再加上 Mitamura *et al.*(1996)又從巴西蜂膠中，分離得一種喋啶類的物質—PMS-1，也具有抑制老鼠皮膚腫瘤的效用。因此，蜂膠中的抗癌物質至少已經鑑定出 5 種物質。

## 5. 其它活性

蜂膠尚具有許多生物與藥理活性，例如：麻醉鎮痛；抗發炎；促進牙髓、軟骨等組織的再生；保護並強化肝臟的解毒能力；消除自由基與抗氧化作用；調節免疫反應；輻射防護等(Marcucci, 1995)。

## 六、台灣產蜂膠的開發

上述有關蜂膠生物活性的研究多見於國外的文獻，但因為各地出產的蜂膠具有明顯的差異，而台灣產蜂膠的活性與組成的研究仍闕如。事實上，我們曾初步分析台灣產蜂膠與巴西、中國大陸產蜂膠的抑菌活性，發現台灣產蜂膠萃取物對幼蟲芽孢桿菌(*Bacillus larvae*)的抑菌能力最強，其最低抑菌濃度(MIC)僅 3.125  $\mu$ g/ml，比巴西產強 8 倍，比中國大陸產強 16 倍；而且，台灣產蜂膠塊的乙醇萃取率可達 70%，為巴西蜂膠的 1.5 倍，換算後台灣產蜂膠塊的抑菌能力達巴西蜂膠的 12 倍。因此，我們認為台灣產蜂膠極具生產利用價值。

目前，市面上蜂膠商品十分眾多，但使用的原料皆自國外進口，台灣產蜂膠卻乏人問津，甚至蜂農本身也使用進口的商品。歸究其原因，台灣產蜂膠的風味特殊，又缺乏完整的生物效用分析，甚至基本的膠源植物種類與蜂膠採收的技術仍未建立，因而不利推廣發展。

現在，台大蜜蜂研究室已和中央生命科學所合作，積極地針對台灣產蜂膠進行深入的研究，研究課題包括蜂膠採收技術、組成份分析、萃取技術的建立、生物效用的探討...等，目前也已獲得一些成果。我們期能因此開發台灣產蜂膠的利用性，並深入探討台灣產蜂膠中特有的生物活性物質，則不但台灣蜂農可以增加一項產品的收益，消費者也因此分享台灣產蜂膠的保健機能。

## 七、參考文獻

- 朱燕華。1998。類黃酮之介紹。食品工業月刊 30 (9): 1-5。
- 江文德。1998。簡介大豆中的異黃酮素。食品工業月刊 30 (9): 6-12。
- 施介人。1998。Introduction of quercetin。食品工業月刊 30 (4): 53-61。
- 陳裕文、何鎧光。1998。熱門的天然保健食品--蜂膠。科學知識 48: 51-60。

劉富海。1999。中國農科院蜜蜂研究所。個人通訊。

Albrecht, M., H. Frerick, U. Kuhn, and A. Strenge-Hesse. 1992. Therapy of toxic liver disease with Legalon. *Zeitschrift Fuer Klinische Medizin (Berlin)* 47(2): 87-88, 90-92.

Amoros, M., F. Sauvager, L. Girre, and M. Cormier. 1992. *In vitro* antiviral activity of propolis. *Apidologie* 23: 231-240.

Asaka, Y., A.Ohsaki, T. Kubota, Y. Matsukawa, Y. Satomi, and H. Nishino. 1992. 5,7,3',4'-Tetrahydroxy-3-methoxyflavone, a potent anti-tumor promoter isolated from *Gnaphalium indicum*. *J. of Kyoto Prefectural Univ. of Medicine* 101(4): 353-359.

Bankova, V., G. Boudourova-Krasteva, S. Popov, J. M. Sforcin, and S. R. Cunha Funari. 1998. Seasonal variations of the chemical composition of Brazilian propolis. *Apidologie* 29: 361-367.

Bankova, V. G., A. Dyulgerov, S. Popov, L. Evstatieva, L. Kuleva, O. Pureb, and Z. Zamjansan. 1992. Propolis produced in Bulgaria and Mongolia: phenolic compounds and plant origin. *Apidologie* 23: 79-85.

Brinkworth, R. I., M. J. Stoermer, and D. P. Fairlie. 1992. Flavones are inhibitors of HIV-1 proteinase. *Biochem. Biophysic. Res. Com.* 188(2): 631-637.

Buckshee, K. D. Takkar, and N. Aggarwal. 1997. Micronized flavonoid therapy in internal hemorrhoids of pregnancy. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 57(2): 145-151.

Chiao, C., A. M. Carothers, D. Grunberger, G. Solomon, G. A. Preston, and J. C. Barrett. 1995. Apoptosis and altered redox state induced by caffeic acid phenethyl ester (CAPE) in transformed rat fibroblast cells. *Cancer Research* 55: 3576-3583.

Cholbi, M. R., M. Paya, and M. J. Alcaraz. 1991. Inhibitory effects of phenolic compounds on carbon tetrachloride induced microsomal lipid peroxidation. *Experientia* 47(2): 195-199.

Dimov, V., N. Ivanovska, V. Bankova, and S. Popov. 1992. Immunomodulatory action of propolis: IV. Prophylactic activity against Gram-negative infections and adjuvant effect of the water-soluble derivative. *Vaccine* 10: 817-823.

- Frenkel, K., H. Wei, R. Bhimani, J. Ye, J. A. Zadunaisky, M. T. Huang, T. Ferraro, A. H. Conney, and D. Grunberger. 1993. Inhibition of tumor promoter-mediated processes in mouse skin and bovine lens by caffeic acid phenethyl ester. *Cancer Research* 53: 1255-1261.
- Fuentes, A. M. O., and N. R. Hernandez. 1990. Accion antimicrobiana de los extractos alcoholicos de propoleo. *Rev. Cubana Farm* 24: 34-44.
- Ghisalberti, E. L. 1979. Propolis: a review. *Bee World* 60: 59-84.
- Grange, J. M., and R. W. Davey. 1990. Antibacterial properties of propolis. *J. R. Soc. Med.* 83: 159-160.
- Greenaway, W., T. Scaysbrook, and F. R. Whatley. 1990. The composition and plant origins of propolis: a report of work at Oxford. *Bee World* 71: 107-118.
- Grunberger, D., R. Banerjee, K. Eisinger, E. M. Oltz, L. Efros, M. Caldwell, V. Estevez, and K. Nakanishi. 1988. Preferential cytotoxicity on tumor cells by caffeic phenethyl ester isolated from propolis. *Experientia* 44: 230-232.
- Gyorgy, I., S. Antus, A. Blazovics, and G. Foldiak. 1992. Substituent effects in the free radical reactions of silybin: Radiation-induced oxidation of the flavonoid at neutral pH. *Intern. J. Radiation Bio.* 61(5): 603-609.
- Harish, Z., A. Rubinstein, M. Golodner, M. Elmaliah, and Y. Mizrahi. 1997. Suppression of HIV-1 replication by propolis and its immunoregulatory effect. *Drugs under Experimental and Clinical Research* 23: 89-96.
- Hegazi, A. G., F. El-Berdiny, S. El-Assily, E. Khashabah, N. Hassan, and S. Popov. 1994. Studies on some aspects of antiviral activity. 1. Influence of propolis on Newcastle disease virus. *Qatar University Science J.* 14: 18-20.
- Holderna, B., and B. Kedzia. 1987. Investigations upon the combined action of propolis and antimycotic drugs on *Candida albicans*. *Herba. Pol.* 33: 145-151.
- Huang, M. T., W. Ma, P. Yen, J. G. Xie, J. Han, K. Frenkel, D. Grunberger, and A.H. Conney. 1996. Inhibitory effect of caffeic acid phenethyl ester (CAPE) on 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced tumor promotion in mouse skin and the synthesis of DNA, RNA and protein in HeLa cell. *Carcinogenesis* 17: 761-765.

- Kamei, H., T. Koide, T. Kojimam, M. Hasegawa, K. Terabe, T. Umeda, and Y. Hashimoto. 1996. Flavonoid mediated tumor growth suppression demonstrated by *in vivo* study. *Cancer Biotherapy & Radiopharmaceuticals* 11(3): 193-196.
- Kandaswami, C., E. Perkins, D. S. Soloniuk, G. Drzeweicki, and E. Jr. Middleton. 1991. Antiproliferative effects of citrus flavonoids on a human squamous cell carcinoma *in vitro*. *Cancer Letters* 56(2): 147-152.
- Kandfer, S. M., A. Jozwiki, and J. Kaczor. 1985. Antiviral activity of propolis. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska Sectio C Biologia* 40: 25-30.
- Kedzia, A. 1986. Effect of ethanol extract of propolis (EEP) on anaerobic bacteria. *Herba. Pol.* 32: 53-58.
- Kedzia, A. 1990. Sensitivity of anaerobic to the ethanol extract of propolis. *Phytotherapie* 6: 4-6.
- Lisa, M., I. Leifertova, and J. Baloun. 1989. Fungistatic effect of propolis. *Folia Pharm. Univ. Carol* 13: 29-44.
- Lu, H. Q., B. Niggemann, and K. S. Zanker. 1996. Suppression of the proliferation and migration of oncogenic ras-dependent cell lines, cultured in a three-dimensional collagen matrix, by flavonoid-structured molecules. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology* 122(6): 335-342.
- Marcucci, M. C. 1995. Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie* 26: 83-99.
- Menezes, H., M. Bacci Jr, S. D. Oliveira, and F. C. Pagonicca. 1997. Antibacterial properties of propolis and products containing propolis from Brazil. *Apidologie* 28: 71-76.
- Meresta L. and T. Meresta. 1985. Antibacterial activity of flavonoid compounds of propolis, occurring in flora in Poland. *Med. Weter* 41: 489-492.
- Millet-Clerc, J., D. Michel, J. Simeray, and J. P. Chaumont. 1987. Etude preliniare des propretes fongistatiques de la propolis comparees a celles de quelques produits commerciaux. *Plant Med. Phytother.* 21: 3-7.
- Mitamura,T., T. Matsuno, S. Sakamoto, M. Maemura, H. Kudo, S. Suzuki, K. Kuwa, S.

- Yoshimura, S. Sassa, T. Nakayama, and H. Nagasawa. 1996. Effects of a new clerodane diterpenoid isolated from propolis on chemically induced skin tumors in mice. *Anticancer Research* 16: 2669-2672.
- Omori, H., Y. Nio, Y. Minari, H. Takeda, Y. Sato, M. M. Song, N. Hirahara, S. Sumi, and K. Tamura. 1996. Anti-tumor effects of quinolinone derivatives, vesnarinone (OPC-8212) on human pancreas cancer cell lines. *Journal of Japan Society for Cancer Therapy* 31(7): 446-455.
- Par, A. 1992. Pathogenesis and management of alcoholic liver injury. *Acta Physiologica Hungarica* 80(1-4): 325-350
- Pecking, A. P. 1995. Evaluation of lymphoscintigraphy of the effect of a micronized flavonoid fraction (Daflon 500 mg) in the treatment of upper limb lymphedema. *International Angiology* 14: 39-43.
- Rao, C. V., D. Desai, A. Rivenson, B. Simi, S. Amin, and B. S. Reddy. 1995. Chemoprevention of colon carcinogenesis by phenylethyl-3-methylcaffeate. *Cancer Research* 55: 2310-2315.
- Rao, C. V., D. Desai, B. Kaul, S. Amin, and B. Reddy. 1992. Effect of caffeic acid esters on carcinogen-induced mutagenicity and human colon adenocarcinoma cell growth. *Chem. Biol. Interactions* 84: 277-290.
- Rao, C. V., D. Desai, B. Simi, N. Kulkarni, S. Amin, and B. S. Reddy. 1993. Inhibitory effect of caffeic acid esters on azoxymethane-induced biochemical changes and aberrant crypt foci formation in rat colon. *Cancer Research* 53: 4182-4188.
- Serkedjieva, J., N. Manolova, and V. Bankova. 1992. Anti-influenza virus effect of some propolis constituents and their analogues (esters of substituted cinnamic acids). *J. of Natural Products* 55: 294-297.
- Sidwell, R. W., J. H. Huffman, B. J. Moscon, and R. P. Warren. 1994. Influenza virus-inhibitory effects of intraperitoneally and aerosol-administered SP-303, a plant flavonoid. *Chemotherapy* 40(1): 42-50.
- Su, Z. Z., J. Lin, D. Grunberger, and P. B. Fisher. 1994. Growth suppression and toxicity induced by caffeic acid phenethyl ester (CAPE) in type 5 adenovirus-transformed rat embryo cells correlate directly with transformation progression. *Cancer*

Research 54: 1865-1870.

- Su, Z. Z., J. Lin, M. Prewett, N. I. Goldstein, and P. B. Fisher. 1995. Apoptosis mediates the selective toxicity of caffeic acid phenethyl ester (CAPE) toward oncogene-transformed rat embryo fibroblast cells. *Anticancer research* 15: 1841-1848.
- Tatefuji, T., H. Yamauchi, M. Ikeda, S. Ando, and M. Kurimoto. 1993. Effect of propolis obtained in Brazil on infectivity of viruses. *Shoyakugaku Zasshi* 47: 60-64.
- Tomàs-Barberà, F. A., F. Ferreres, F. Tomàs-Lorente, A. Ontiz. 1993. Flavonoids from *Apis mellifera* beeswax. *Zeitschrift für Naturforschung. Section C, Bioscience* 48: 68-72.
- Vereckei, A., E. Feher, I. Gyorgy, G. Foldiak, M. Toth, H. Toncsev, and J. Feher. 1991. The possibilities of antioxidant therapy in the prevention of amiodarone side effects. *Orvosi Hetilap* 132(23): 1265-1268.

#### 【作者簡歷】

1. 何鎧光：台灣大學昆蟲學系教授。從事蜜蜂與蜂產品的研究與教學已逾 30 年，目前講授蜜蜂相關課程為養蜂學、蜜蜂生物學。
2. 陳裕文：從事蜜蜂與蜂產品的研究已逾 10 年，現為台灣大學昆蟲系博士後研究員，並為宜蘭技術學院兼任助理教授，講授養蜂學。

Compound	Africanized				European			
	Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter
Aromatic acids								
Dihydrocinnamic acid	4.3	4.8	3.5	3.2	6.3	3.2	0.7	1.1
<i>p</i> -coumaric acid	6.4	3.9	3.3	7.2	10.8	2.9	1.2	3.2
<i>p</i> -coumaric acid analog	17.2	17.1	16.1	14.5	15.6	11.1	3.1	13.7
Ferulic acid	0.1	0.6	-	0.2	0.2	0.7	2.4	0.1
Caffeic acid	0.8	0.4	0.5	1.3	1.7	0.5	0.3	0.4
Flavonoids	9.9	6.3	8.2	6.7	8.1	8.8	1.7	4.1
Terrpenoids	-	4.6	6.1	-	-	7.2	16.4	6.2
Others	1.8	3.7	4.0	4.5	2.8	2.3	6.7	3.6

樣品	商品標示濃度(%)	樹脂分析濃度(%)
<i>E-Pinus</i>	33*	13.4
<i>E-Eucalyptus</i>	33*	12.8
CE1	33	14.2
CE2	40	12.2
CE3	10	3.3
CE4	20	4.4
CE5	15	4.9
CE6	20	6.5
CE7	25	8.2
CE8	15	4.3
CE9	30	9.8
CE10	20	12.3
E-Tablet	NS	1.5
E-Capsule	NS	8.2
E-Powder	NS	7.7

樣品	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>
E-Pinus	100	50	90
E-Eucalyptus	80	50	80
CE1	80	30	70
CE2	100	50	80
CE3	100	40	70
CE4	100	60	80
CE5	130	60	100
CE6	100	40	70
CE7	80	30	50
CE8	150	50	110
CE9	100	30	60
CE10	600	200	500
E-Tablet	700	200	500
E-Capsule	200	50	140
E-Powder	300	50	140