

蜂產品食療價值..... 陳裕文

- 一、緒言
- 二、奇妙的蜜蜂世界
- 三、蜂蜜的功用
- 四、完美的食品—蜂花粉
- 五、蜂后獨享的食物--蜂王漿
- 六、多功能的保健秘方—蜂膠
- 七、結語
- 八、參考文獻

蜂產品食療價值

陳裕文

應用動物系副教授

行政院農業委員會經費補助
中華民國九十年十二月出版

壹、緒言

嗡嗡嗡……，大家一起勤做工……。這是一首大家耳熟能詳的兒歌—小蜜蜂。蜜蜂勤勞無私的美德，深受世人的歌頌，其產品的美味與營養價值，更廣受世人的喜愛。筆者研習蜜蜂多年，益發感覺「小蜜蜂，學問大」。

長久以來，蜜蜂以其獨特的生物特性，加上試驗材料取得容易，一直是生物學家最佳的研究題材，她與果蠅並列為研究最深入的昆蟲，甚至有一位蜜蜂學家--Karl von Frisch 研究蜜蜂的行為而獲得 1973 年諾貝爾生理醫學獎；此外，養蜂業雖屬勞力密集，但也是技術密集的產業，試想管理千萬蜜蜂大軍為您效勞生產蜂產品，其中必然有甚多技術上的問題待克服；蜜蜂也是農業的尖兵，近年來網

室栽培作物盛行，如此卻阻斷了授粉昆蟲，必須仰賴蜜蜂提供授粉的協助，否則無法結果；蜂產品又具有諸多的食療應用價值，使得吾人又必須兼俱食品科學的基本素養。

現在，蜜蜂又與醫療關係密切--蜂療(Apitherapy)，即利用蜜蜂或蜂產品以增進人體健康及去病的效果，不但有學理的根據，且有臨床實驗的證明。目前，台灣、中國、日本、韓國...等地均有蜂針研究會的成立，並且國際蜂療保健蜂針研究會 (IAHBA) 成立已有 10 年的歷史，該組織方於 2001 年 11 月在韓國大邱市舉辦第六屆學術研討會，筆者有幸受邀發表台灣蜂膠的研究成果，又能於 46 篇論文中榮獲金牌獎，也算為國人在蜂療保健的研究領域取得一席之地；中國大陸投入蜂療的人數眾多，其中福建農林大學設有蜂學系與蜂療研究所，另附設規模宏大的蜂療醫院，該醫院籌備多年，甫於今年（2001 年）10 月盛大開幕，筆者亦有幸躬逢其盛。

台灣從事蜜蜂與蜂產品的研究人員雖然不多，但社會大眾卻對蜜蜂獨特的生物特性與多樣的蜂產品，保持高度的興趣。現代醫學使得人類的壽命長長久久，但也必須活得健康健康才有意義，因此，人們期望從日常飲食中正確地攝取營養，來創造健康。

藥膳食補的種類繁多，其中不乏具有顯著食補效果者，例如著名的靈芝與冬蟲夏草，其多醣體已被證實具有抗癌與調節免疫力的功效，但是它們的保健功效深受菌草種類、栽培條件、加工技術....等諸多因素的影響，市場競爭的結果常導致劣幣驅逐良幣，使得消費者信心漸失。蜂產品則不然，除了蜂膠外，大部分的蜂產品幾乎不需加工即可生鮮食用，這使得它具有穩定的保健功效，因而在市場中一直佔有極大的比重。

人類利用蜂產品的歷史非常久遠，而蜂產品的種類卻似無窮的寶藏而不斷出新。其中，人類利用蜂蜜已有八千年的歷史，它是中藥不可欠缺的一員，眾多的研究顯示蜂蜜具有良好的抗菌活性，今年紐西蘭政府更核准了一種藥用蜂蜜—馬奴卡(manuka)蜂蜜，它具有保護胃壁避免潰瘍的藥效；蜂王漿是第二個被開發的

蜂產品，它可降低動物血脂、血膽固醇與防止動脈硬化，抑制腫瘤，並具有類似胰島素作用等特性；1954年天主教教宗保祿十二世 (His Holiness Pope Pius XII) 生命垂危之際，他的醫師給予食用蜂王乳，竟因而恢復健康，1957年教宗更因此親臨參加兩年一度的世界養蜂會議。

蜂花粉的利用始於1970年代人類研發了花粉採集器，它是公認營養價值最完全的食品；研究者曾以蜂花粉作為小白鼠的唯一食物源，發現小白鼠可正常存活一年以上，足見蜂花粉可提供小白鼠一生所需的營養份；美國前總統雷根即是蜂花粉的愛用者，同時也引領了全世界食用蜂花粉的風潮。最近幾年，全世界興起食用蜂膠(propolis)的熱潮，蜂膠中含有高量的類黃酮，具有調節人體新陳代謝、抗氧化、抗過敏及抗癌的作用，同時也是廣效性的天然抗生物質，並有麻醉鎮痛、促進牙髓與軟骨組織再生、保護並強化肝臟解毒等功能；如此具有眾多的生物效用，使得愛用者幾乎視蜂膠為萬能的保健祕方，目前，蜂膠已成為台灣最熱門的保健食品，保健食品與化妝品業者莫不競相投入。

除了蜂產品可供利用外，蔬果作物利用蜜蜂授粉，不但可提高果實的結果率，同時果實也因授粉充足而果實碩大且甜度增加；根據美國研究者估計，蜜蜂為美國農作物授粉所產生的間接經濟效益，達美國蜂產品總產值的 93 倍。

讀完這麼多蜜蜂對人類的貢獻，你是否也想認識這可愛的小昆蟲呢？現在就讓我們先行探索奇妙的蜜蜂世界，再逐一發掘蜂蜜、蜂花粉、蜂王漿與蜂膠的食療價值！

貳、奇妙的蜂蜜世界

● 社會組織嚴密的昆蟲--蜜蜂

一個健壯的蜂群約有 3 萬隻的成蜂與 2 萬隻的幼蜂，這些個體構成一個蜜蜂社會，成蜂們肩負著社會責任與義務，彼此進行著嚴密的社會性分工，幼蜂則在成蜂細心的呵護下成長，一旦羽化為成蜂則立即加入分工的行列。在昆蟲世界中，類似蜜蜂具有如此嚴密的社會組織者，只有螞蟻與白蟻。蜜蜂因為易於飼養與觀察，又具有重要的經濟價值，人類對她特別有興趣。距今 8000 年在西班牙發現的岩洞中，就出現了人類採獵蜂蜜的壁畫；中國殷墟出土的甲骨文中，已出現「蜜」字，足見中國人利用蜂產品也有悠久的歷史；2300 年前的大哲學家與博物學家--亞里斯多德，也對蜜蜂做了詳細的觀察與記錄。這些歷史記錄說明人類與蜜蜂，一路走來，始終相隨。

也許是蜜蜂的名氣太大了！一般人被蜂類螫傷，就說兇手是蜜蜂。事實上，具螫刺的蜂類種類十分眾多，例如：胡蜂（虎頭蜂）、長腳蜂（馬蜂）、熊蜂、花蜂、泥蜂...等。事實上，全世界的蜜蜂種類主要只有 4 種，即大蜜蜂(*Apis dorsata*)、小蜜蜂(*A. florea*)、東方蜂(*A. cerana*)與西洋蜂(*A. mellifera*)，而台灣只有其中的東方蜂與西洋蜂。一般而言，螫傷部位留有螫刺者，才是蜜蜂所為，此乃蜜蜂的螫刺具有明顯的倒鈎，而且其構造上又易於脫落所致。正如大家所熟知地，由於體內器官受到損傷，蜜蜂螫刺後，不久便壯烈犧牲了。

● 蜂后與工蜂都是女生

很多人可能不知道，蜜蜂是一個女性的社會，更無法相信辛勤工作的工蜂居然是雌蜂。筆者近年來經常擔任國立台灣博物館自然探索隊的講師，帶領學員們一起探索蜜蜂的世界，當我問起工蜂的性別時，總是約有 80% 的學員認為是男生。事實上，在蜜蜂的世界中有一個奇怪的現象，受精卵會發育為雌蜂，未受精卵則為雄蜂。蜂后與工蜂都是授精卵發育而成的雌蜂，一群蜜蜂只有 1 隻蜂后，她專司產卵的工作，每天可產下 1500-2000 粒卵，這些卵的總重量遠大於蜂后的體重！而且蜂后的壽命可達 3-5 年；蜂群中絕大部分的個體是工蜂，她們不具生殖的能力，其產卵管已特化為螫針。工蜂負責蜂群中除了產卵以外的所有工作，壽命只有 1-2 個月。

為什麼同樣是受精卵發育而成，蜂后卻擁有如此的「超能力」呢？關鍵在於營養的差異。如果受精卵被產在特殊的巢房--王台，則幼蟲孵化後工蜂即會餵她吃神秘的食物--蜂王漿(royal jelly)，吃了蜂王漿的雌性幼蟲生長特別快速，13 天後便會羽化成為蜂后；如果受精卵被產在一般的六角形巢房，則孵化後只吃營養價值較差的食物--工蜂漿(worker jelly)，將來也只能發育成為不具生殖能力的工蜂了！此外，在成蜂階段，蜂后每產下 10 粒卵，負責照顧的侍衛蜂(也是工蜂)即會分泌蜂王漿給蜂后補充營養，如此蜂后才能源源不斷的產卵，且壽命達 3-5 年。而成年工蜂則吃花粉與蜂蜜，再加上工作勞累，壽命僅 1-2 個月！因此，蜂王漿一直被人類視為營養補給的聖品。

● 做鬼也風流的雄蜂

雄蜂是蜜蜂世界中唯一的男性，他們的體型碩壯，但卻沒有採集食物的能力，因此在蜜蜂社會中是個「吃軟飯」的角色。雄蜂唯一的任務是與處女蜂后交尾，為了要追女朋友，所以他們的嗅覺與視覺特別發達。但是，真正能與蜂后交尾的雄蜂卻很少，因為蜂后一生僅外出交尾 1 次，這 1 次交尾飛行便把眾家好漢(約 10 隻雄蜂)的精子收集在蜂后的儲精囊，儲精囊是一個精子銀行，可儲存約 700 萬個精子，這些精子的活性可維持 3 年以上，足以供應蜂后一生產卵的需要。如此一來，能夠有幸一親芳澤的雄蜂真是鳳毛麟爪，少之又少。由於雄蜂不事生產，一旦蜂群儲存的食物不足時，雄蜂便會被掃地出門，飢寒交迫而死；但是，

如果真有機會與處女蜂后交尾，雄蜂的下場也很慘！他們因為氣力放盡而且內部臟器受損，交尾後即死亡，印證所謂的「牡丹花下死，作鬼也風流」。

● 分工合作的工蜂

工蜂是蜜蜂社會的主幹，她們的數目約有 3 萬隻，負責蜂群中大部分的工作，因此必須採分工合作的方式才能維持蜜蜂社會的運作。工蜂分工是以「日齡」為基礎，1-20 日齡的工蜂為內勤蜂，負責巢內所有的工作；21 日齡以後為外勤蜂，專門負責巢外採集水、花蜜、花粉與蜂膠的工作。

內勤蜂的工作非常繁瑣，一般也以日齡再將工作細分。初羽化的工蜂先從清潔巢房的工作開始，約 1 週後，她們分泌食物的腺體發育完成，開始負責育幼(稱為護士蜂)與餵飼蜂后(侍衛蜂)的工作；接著，她們的對蜂巢的熟悉度增加，開始擔任「搬運工」的角色；她們清除巢中的碎屑，接收外勤採回的花蜜與花粉至倉庫儲存。隨後，工蜂身體的蠟腺發育成熟，她們也擔任建築巢房的工作。如果天氣太熱，她們還得把自己當作電風扇--搧風以調節巢內溫度。最後，19-20 日齡的工蜂體內的毒液量達到高峰，她們負責守衛巢門的工作，這些守衛蜂特別兇猛，因此最好不要去招惹這些巢門口的守衛蜂。

守衛工作是內勤蜂最末的任務，接著她們便會加入外勤蜂採集的行列了。

● 蜜蜂世界的語言

社會性的動物必須發展一套彼此溝通的方式，否則整個社會組織將因溝通不良而無法正常運作。蜜蜂不會講話，她們以肢體動作和化學物質作為溝通的語言。

外勤蜂專司採集食物的工作，她們採集的食物必須供應族群所需，任務非常艱鉅，因此必須發展一套有效的採集策略。清晨時，外勤蜂中的偵查蜂即外出找尋食物，採集食物回巢後，她們便以「跳舞」的方式告知同伴食物源的方向和距離，以方便同伴前往採集，這些同伴採妥回巢後，再以相同的方式告訴其它同伴，如此一來，外勤蜂們便得以直接前往食物源採集食物，而不必浪費於漫無目的的摸索了。

除了肢體語言外，蜜蜂體上具有多種外分泌腺體，用以分泌多種化學物質來傳達訊息，這種同種生物間用來溝通的化學物質稱為「費洛蒙」。蜂后、工蜂、雄蜂都會分泌不同的費洛蒙，甚至幼蟲也會分泌費洛蒙與成蜂溝通。蜂后利用性費洛蒙來吸引雄蜂交尾，利用大顎腺分泌物抑制工蜂卵巢的發育；工蜂螫刺後，於螫刺同時會分泌警戒費洛蒙，引起其它工蜂的連鎖螫刺反應....等。

● 蜂巢結構的奧秘

達爾文(Darwin, 1809-1882)說：「觀察蜂巢的結構而不稱讚者，是糊塗蟲。」到底蜂巢有什麼秘密呢？

工蜂從腹部的蠟腺分泌蜂蠟築成蜂巢，做為后蜂產卵、育幼，以及存放蜂蜜、花粉的儲藏室。據估計，工蜂分泌 1 公斤的蜂蠟，需要消耗 16 公斤的蜂蜜，而採集 1 公斤的蜂蜜，外勤蜂們必須飛行 32 萬公里才得以完成，相當於繞行地球 8 圈的距離！因此蜂蠟對蜜蜂而言非常珍貴。蜜蜂憑藉著本能，採用「最經濟原理」來建築她的蜂巢，也就是運用最少的材料--蜂蠟，創造最大的空間--巢房。

從正面看來，蜂巢是由許多正六邊形的中空柱狀儲藏室連結而成；從立體剖面來看，它具有左右兩側的儲藏室，而且它的底部是由三個全等的菱形面組成，菱形面的內角分別為 $70^{\circ}32'$ 、 $109^{\circ}28'$ 。

科學家對於蜂巢的結構，由觀察產生驚奇，進而提出兩個數學問題：

(1)為何蜂巢正面是正六邊形？

(2)底邊為何是三個全等的菱形面組成？它的內角為何是 $70^{\circ}32'$ 、 $109^{\circ}28'$ ？

第一個問題涉及古老的等周問題，即在平面上，要用固定長的線段圍成一塊封閉的區域，使其面積最大，問應如何圍法？

對於這個等周問題，古希臘數學家 Zenodorus(180 B.C.)已經證明得出下列結果：

※在所有的 n 邊形中，以正 n 邊形的面積最大，而且邊數越多，面積越大。

另一方面，古埃及人已經知道，用同一種形狀與大小的正多邊形地磚鋪地，只有正三角形、正方形與正六邊形等三種選擇。從以上數學理論發現，蜜蜂的蜂巢正面選擇正六邊形，符合了數學上極值的原理，以有限的蜂蠟原料，創造了最大的巢室空間。

第二個問題比較困難，為什麼巢室底部不用平面結構，而由三個全等的菱形面構成？事實上，其中原因也是與極值有關，也就是說三個全等菱形面創造的空間最大，最能節省材料。

1712 年，巴黎天文觀測所的天文學家 G. F. Maraldi，他實際測量蜂巢菱形面的角度，得到的結果是 $70^{\circ}32'$ 與 $109^{\circ}28'$ 。這個結果引起法國著名的博物學家

Réaumur 的興趣，他認為這個角度一定有原因，可能是蜜蜂以最少的蜂蠟做出最大容積的巢室有關。Réaumur 就去請教瑞士的數學家 Samuel König 如下的問題：

* 給定正六角形柱，底部由三個全等的菱形構成，問應如何做最節省材料？

Réaumur 並沒有告訴 König 這是有關蜂巢結構的問題。

König 用微分法解出了這個極值問題，算得結果 $70^{\circ}34'$ 與 $109^{\circ}26'$ ，與蜂巢觀測值僅相差 $2'$ ，他們驚訝不已，蜜蜂居然也使用高等數學的原理建造巢房。關於相差 2 分的問題，後來經過其他數學家的重新計算，發現蜜蜂是對的，König 是錯的，他在計算時出現了一個小錯誤，因而結果有誤差。

● 小蜜蜂大學問

蜜蜂具有奇妙的生物特性，又兼具經濟生產的重要性，因此在總數約 100 萬種的昆蟲世界中，她是被科學家研究最多的一種昆蟲。雖然，2300 年前亞里斯多德已經開始研究觀察蜜蜂，但是，時至今日，蜜蜂的世界仍留下許多的謎團未知，等待你我一同探索呢！

參、蜂蜜的功用

人類利用蜂產品的歷史十分久遠，其中蜂蜜是人類最早利用的甜食。蜜蜂釀蜜為食，人類開發了這一資源。在早期，人類可能是極偶然地在空心樹、木頭或山洞中發現了蜂巢中的這種甜味物質。在非洲，土著村民用一種叫做尋蜜鳥的鳥來幫助他們尋找非洲蜜蜂的蜂巢，然後割取蜂蜜。蜂蜜曾被人們看作是極為富有的標誌。在人類發現蔗糖和甜菜糖以前，蜂蜜是人類唯一的甜味劑。考古學家在西班牙發現的岩洞中，出現了人類採獵蜂蜜的壁畫，距今已有八千年的歷史。另外，早在三千五百年前，古埃及人已知道用蜂蜜治病。聖經上面記載，上帝許諾給猶太人一塊流著奶和蜜的土地，可見在上帝的心目中，蜂蜜是一項珍貴的物品。

● 蜂蜜的來源與組成份

蜜蜂採集蜜源植物蜜腺分泌的花蜜(nectar)或昆蟲分泌的蜜露(honeydew)，加入蜜蜂本身的腺體分泌物，攜回巢房中經過蜜蜂的釀製與熟化後，所得的蜜汁即

為蜂蜜(honey)。對蜜蜂而言，蜂蜜是其主要的熱量來源。蜂蜜的種類則可依採集蜜源的不同而區分之，例如龍眼蜜、荔枝蜜、柑橘蜜....等。

不同的蜂蜜，其風味與化學組成皆有差異。蜂蜜的成份受蜜源植物種類、採蜜期氣候、養蜂者的管理及採蜜方式等影響很大，美國蜂蜜 490 個樣本的平均成份如表 3-1 (White, 1992)。

表 3-1 蜂蜜的成份

成分	平均值	範圍
水分	17.2%	12.2-22.9
醣類(70-80%)	果糖	38.2%
		30.3%
	葡萄糖	1.3%
	蔗糖	7.3%
	麥芽糖	1.4%
	多醣類	
有機酸	0.57%	0.17-1.17
灰份	0.169%	0.02-1.028
含氮量	0.041%	0.00-0.133
酸鹼值	pH=3.91	3.42-6.10

蜜蜂採集的花蜜含有較多的水分，經蜜蜂釀成蜂蜜後水分降低成為蜂蜜，成熟的蜂蜜平均含水量為 17.2%。含水量是影響蜂蜜品質與蜂蜜結晶的一項重要因素。蜂蜜的固形物中，95%以上是醣類，大部分為單醣，其中果糖與葡萄糖即佔了醣類的 85-95%，是蜂蜜的甜味、營養成份與物理特性的主要來源。蜂蜜很甜往往使人們忽略其中所含的酸類，其中檸檬酸(citric acid)含量最多，還有葡萄糖酸(gluconic acid)、甲酸(formic acid)、醋酸(acetic acid)、蘋果酸(malic acid)和琥珀酸(succinic acid)等。這些有機酸的組成使得蜂蜜具有特殊的風味，也造成蜂蜜的 pH 值平均僅為 3.9。

蜂蜜中礦物質、蛋白質與維生素含量均不多，值得注意的是蜂蜜中含有多量的酵素，主要有轉化 (invertase)、葡萄糖氧化 (glucose oxidase)、澱粉 (diastase) 與過氧化氫 (catalase)等，這些都是蜜蜂在釀蜜的過程中，由其腺體分泌加入者。

● 蜂蜜的藥理效用

蜂蜜含有大量的單醣，食用後人體可以快速吸收利用，這是一般消費者都熟知的生物效用。我國古書中有許多關於蜂蜜用途的記載，於此引述李時珍的本草綱目：「蜂蜜之功有五，生則性涼，故能清熱，熱則性溫，故能補中；甘而和平，故能解毒；柔而濡澤，故能潤燥；緩可以去急，故能止心腹肌肉瘡瘍太痛；和可以致中，故能調和百藥而與甘草同功。」由此可知，國人將蜂蜜視為機能食品已有久遠的歷史。事實上，蜂蜜尚具有許多生物與藥理作用如下：

一、抗菌作用

蜂蜜的抗菌活性是其中最重要者，根據研究，抗菌活性源自於下列的理化特性：

1. 滲透壓(Osmotic effect)

蜂蜜是一種過飽和的糖類溶液，其中約有 70% 為果糖與葡萄糖，水分通常僅含 15-21%，如此造成蜂蜜的水活性(water activity)僅為 0.56 - 0.62，只有少數耐糖性的酵母菌可以在蜂蜜中生長，但蜂蜜的水分如低於 17.1%，則酵母菌亦無法生長發酵；而一般細菌生長所需的水活性為 0.94- 0.99，蜂蜜水活性如以 0.6 計，則 2-12% 的蜂蜜稀釋液才能符合細菌的生長。

2. 酸度(Acidity)

蜂蜜的 pH 值一般為 3.2-4.5，如此低 pH 值對一般細菌具有抑制的效果。一般動物性病原菌生長最適 pH 值為 7.2-7.4，一些與傷口感染有關的細菌，其對 pH 值要求最低為：*Escherichia coli*, 4.3；*Salmonella sp.*, 4.0；*Pseudomonas aeruginosa*, 4.4；*Streptococcus pyogenes*, 4.5 等。如此則以蜂蜜原液塗抹傷口，可以抑制細菌的感染。Postmes *et al.* (1996) 以蜂蜜塗佈豬的燙傷傷口，發現傷口均於 21 天內癒合，而以 silver sulfadiazine 處理者則需 28-35 天。

3. 過氧化氫(Hydrogen peroxide)的生成

蜂蜜的抑菌活性中，過氧化氫(H₂O₂)扮演重要的抑菌功能。蜜蜂在釀蜜過程中，從其下咽頭腺(hypopharyngeal gland)分泌葡萄糖氧化酵素，使得葡萄糖氧化為葡萄糖酸(gluconic acid)，並產生 H₂O₂，反應式如下：



如此降低蜂蜜在釀製過程中的雜菌污染。成熟的蜂蜜，其低 pH 值使得葡萄糖氧化酵素不會作用；但蜂蜜經稀釋後，pH 值上升，該酵素即開始作用而發揮抑菌效果。

4.其他抑菌物質

蜂蜜中尚含有許多微量的抑菌物質，例如：pinocembrin、terpenes、benzyl alcohol、syringic acid....等。Bogdanov(1996)加熱去除蜂蜜的酵素活性後，將樣本分離成酸性、鹼性、非極性與揮發性等 4 種物質，分別探討它們的抑菌能力，結果發現抑菌能力的強弱如下：

酸性部分> 鹼性、非極性部分> 揮發性部分

而且他發現蜂蜜喪失酵素活性後，抑菌能力仍達 86-94%；此種抑菌物質經 15 個月的儲存後，抑菌能力僅輕微減退。可見蜂蜜經長期儲存後，仍具有一定的抑菌能力。

二、營養補給作用

蜂蜜中含有大量碳水化合物，故服用後能直接為機體吸收並利用，又能促進機體受傷組織的復原，使動物體重增加，它是一種使身體強壯的特殊滋補劑。曼菲斯大學的研究人員最近研究顯示，比較蜂蜜與其他糖類，發現食用蜂蜜後在血液中產生最少量的胰島素，而大多數的醫師認為，會讓身體快速增加胰島素的食物，長期食用會造成健康問題。即以短期效應而言，胰島素遽增會奪走身體內的糖分，導致低血糖，引起疲倦、暈眩、昏沉或嘔吐。蜂蜜比起其他糖類而言，似乎更具穩定血糖的作用。

三、促進傷口癒合作用

蜂蜜含有促進人體生長的活力物質，能使燒傷和開刀後感染部位很快長出肉芽組織，使表皮組織生長癒合。2001 年，紐西蘭政府核准了全世界第一件的醫

藥用蜂蜜，這是一種蜜蜂採自當地馬奴卡（manuka）樹的蜂蜜，這種蜂蜜含有高量的多酚類與類黃酮，具有抗菌與抗氧化的醫藥效果。

四、調整胃腸道疾病作用

根據研究，天然蜂蜜可以防止乙醇誘發的老鼠胃部病變；天然蜂蜜中有“sucralfate like”物質，和抗氧化能力有關，可以增加老鼠血管通透性，並防止缺氧—再灌注—誘發之胃黏膜病變。目前確定，天然蜂蜜有保護胃的作用，且具有抗氧化能力。此外，蜂蜜有通便作用，這和果糖的不完全吸收有關。

五、免疫作用

針對專一性過敏原導致的體液性抗體反應，蜂蜜有免疫抑制作用。蜂蜜中的蛋白質含量很少，很少人會對蜂蜜過敏，少部份人對蜂蜜過敏者，過敏原可能來自蜜蜂唾液腺的分泌物，和混在蜂蜜中的花粉蛋白。除了對蜂蜜過敏者，應避免食用外，有許多醫學界人士建議，不到一歲的嬰兒勿餵食蜂蜜，因為一歲以下幼兒的免疫系統未成熟，而蜂蜜中可能含有少量肉毒桿菌，食用蜂蜜可能有導致肉毒桿菌中毒的疑慮。

事實上，筆者在這裡要為蜂蜜抱屈！前述已提及，蜂蜜具有顯著的抗菌活性，只有少數耐糖性的酵母菌可以在蜂蜜中生長，但蜂蜜的水分如低於 17.1%，則酵母菌亦無法生長發酵，因此，肉毒桿菌根本沒有機會在蜂蜜中增殖；一般食品在加工過程中，皆可能沾染少許的肉毒桿菌，蜂蜜當然也不例外，但蜂蜜的抗菌性會限制肉毒桿菌的生長。

最近幾年，政府單位與台灣省養蜂協會每年均舉辦國產蜂蜜評鑑，也特別針對蜂蜜中的肉毒桿菌進行檢驗，目前已連續數年均未發現肉毒桿菌的存在。為了保障消費者的權益，政府相關單位與台灣省養蜂協會合作，擬從 2001 年起推動「優良國產蜂產品」認證制度，其中蜂蜜列為首先辦理的項目，未來只要消費者辨識認證標章，即毋庸煩惱品質問題。

● 蜂蜜真偽的辨別

蜂蜜的真假難辨，相信這是最困擾消費者的問題。事實上，早在 1960 年台灣即訂定了蜂蜜的 CNS 國家標準（見本章節末），即便如此，假蜜的問題，在台灣仍然嚴重。根據筆者的了解，假蜜的製造乃是以果糖漿為主要原料，混合少許的蜂蜜，再加入人工香料與色素，國人特別偏好龍眼蜜，因此假蜜模擬的對象為龍眼蜜，企圖以假亂真。也許有人會問，製造假蜜有利可圖嗎？市售的果糖也不便宜呢！讀者們必須知道，果糖的等級因其純度而異，以蜂農們用以餵飼蜂群的果糖漿而言，1 公斤才 15-17 元，而一桶 2 公斤裝的假蜜，至少索價 200 元，答案立見分曉。

為了分辨蜂蜜的真偽，有些讀者可能會聽聞許多奇怪的說法，例如，真蜜不會誘引螞蟻、用火燒辨識焦味....等言論，筆者以為這些皆不足取。其實，辨識的方法很簡單，只要將測試的蜂蜜滴於玻片上，塗抹勻後蓋上蓋玻片，移至顯微鏡下觀察即見真章。蜜蜂在採蜜過程中，無可避免地會摻雜花粉粒於蜂蜜中，因此，真蜜在放大 100 倍的顯微鏡下可見花粉粒！當然，假蜜也可能混有部分的真蜜，但其中花粉粒的數目必然較少。辨識蜂蜜中的「花粉相」是一項專門的學問與技術，台大植物系的陳淑華教授是這方面的專家，她們除了可以因此辨識蜂蜜的真偽外，還可以分析花粉的種類來判別蜂蜜的蜜源種類與產地。當然，讀者們無法習得這種技術，如果你的周圍有顯微鏡可以使用的話，只要把握一個原則，鏡頭下的花粉粒越多，真蜜的可能性越高。

除了應用顯微鏡的觀察外，中興大學食品科學系的區少梅教授，於最近發展利用「近紅外線光譜分析」的技術，建立了蜂蜜摻假的鑑別模式，目前政府積極推動的「優良國產蜂產品」認證制度，其中蜂蜜的鑑別即擬採行這個技術，讓假蜜與劣質蜂蜜無所遁形。

回歸市場真實面，區教授實驗室曾分析 194 件的龍眼蜜，並將取得來源分類為「評鑑蜜」--蜂農參加蜂蜜評鑑的樣品；「蜂農蜜」--取自蜂農自行販售者；「超市蜜」--超級市場販售者；其中分析符合 CNS 標準的比例分別為 82.5%、43.6% 與 5.7%。「蜂農蜜」雖有一半不及 CNS 的標準，但多半是因含水量略高所致，摻假的情形很少；「超市蜜」則讓人極度憂心，不但有 94.3% 不符 CNS 標準，其中有 37.14% 確定摻入蔗糖或麥芽糖，而且由各種分析結果顯示，其餘的「超市蜜」大多有攙入高果糖糖漿的疑慮！

這個現象確實令人深省，價格低廉是超級市場訴求的重點，貨真價實的龍眼蜜根本無法在超市立足，消費者直接向信譽良好的蜂農選購應是明智的選擇。一分錢一分貨，給讀者良心的建議，一桶 300-400 元（5 斤裝）號稱龍眼蜜者，屬於國產龍眼蜜的機率幾乎等於零。

● 蜂蜜結晶不是假蜜

長期以來，很多人以為蜂蜜出現結晶現象，就是因為蜂群餵了砂糖，最後「原形畢露」的出現砂糖狀的物質！這完全是錯誤的想法，蜂蜜中的結晶物質是葡萄糖結晶所致。蜂蜜的結晶與否，葡萄糖含量與保存溫度有很大的關係：

1. 葡萄糖含量高，易結晶

蜂蜜中含有高量的果糖與葡萄糖，其含量則隨蜂蜜種類而異；通常，荔枝蜜與柑橘蜜的葡萄糖含量高，比較容易結晶；龍眼蜜的葡萄糖含量較低，不易結晶。諷刺的是，假蜜以高果糖漿為主要原料，不會結晶！

2. 保存溫度

最適結晶的溫度是 13-14°C，5-7°C 則是有效的結晶低溫，40°C 則結晶融化。根據這個法則，讀者會發現以下現象：夏天買來的蜂蜜，放到冬天卻結晶了；本來不結晶的蜂蜜，放到冰箱冷藏室卻結晶了，而如果放在冰箱冷凍室卻不會結晶；本來整瓶結晶的蜂蜜，到了炎熱的夏天又出現輕微融化的現象。

筆者常常建議蜂蜜業者，用廣口瓶裝蜂蜜比較適當，如果結晶，用湯匙直接挖取食用也別有特殊口感！結晶只要一種物理現象，可以利用熱水隔水加熱的方式，結晶蜂蜜就會回復液狀呢！

● 蜂蜜的其他特性

1. 蜂蜜發酵

蜂蜜的含水量如果太高，耐糖性酵母菌就會繁殖而發酵，使得蜂蜜呈現一股發酵的酸味。在蜂巢的狀況下，蜜蜂會把蜂蜜的含水量降低至 20% 以下，然後將儲蜜的巢室覆蓋蜂蠟封存起來，以備糧食不足時所需；但蜂農們多在蜂蜜尚未脫水完成時即搖下蜂蜜，再藉由蜂蜜濃縮機將水分降低至 20% 的標準值。有些人會以為新鮮搖下的蜂蜜最好，高興的帶回家又沒有立即食用，不到半個月就發現蜂蜜桶膨脹，旋開瓶蓋則氣體（二氧化碳）溢出，近聞出現酸味，這是蜂蜜發酵的典型呢！

2. 蜂蜜儲放太久，顏色變深

有時蜂蜜買回卻忘記食用，3-4 年後才在牆角發現，你卻發覺蜂蜜的顏色變得好像醬油一般，這是其中的 HMF 累積過多所致。HMF 是蜂蜜中果糖的代謝產物，它可以用來當作蜂蜜新鮮度的指標，所以 CNS 甲級標準訂為 30 ppm 以下。HMF 不但會讓蜂蜜的色澤加深，也會讓蜂蜜帶有苦味，所以醬油似的蜂蜜大概引不起您食用的慾望，丟棄為宜。

3. 蜂蜜中的澱粉 含量也可做為新鮮度指標

蜂蜜含有大量的澱粉，其對熱敏感，且會隨著儲存時間而活性遞減，因此可以用來鑑別加工流程是否適當、儲放時間是否太久；目前政府推動的「優良國產蜂產品」認證制度也將蜂蜜的澱粉值列為檢測項目之一，而新修訂的蜂蜜 CNS 標準也增列澱粉值的標準。

蜂 蜜

中國國家標準 CNS (49/12/22 公佈，87/3/23 第五次修訂)

1. 適用範圍：本標準適用於由蜜蜂採集製造之蜂蜜。
2. 定義：蜜蜂採收花朵之花蜜（nectar）、植物外泌液（excretions）或昆蟲蜜露（honeydew），儲存於蜂巢之天然甜味產品。
3. 一般性狀：
 - 3.1 形態：應為透明之流體狀、黏稠狀液體或半結晶以至完全結晶狀物質。
 - 3.2 色澤：因所採蜜源不同而有白色、淺琥珀色、琥珀色、淺黃色、淺褐色、黃褐色以至暗褐等深淺不同之色澤。
 - 3.3 沈澱浮渣：本品在 20°C 以上應無沈澱與浮渣現象。
 - 3.4 氣味：本品隨蜜源植物不同而各具有不同之良好風味，無不良之氣味。
4. 品質：本品依其品質分為下列二級。

成份	甲級	乙級
水分 (%) ⁽¹⁾	低於 20	低於 23
蔗糖 (%)	1 以下	5 以下
還原糖 (%)	70 以上	60 以上
灰分 (%)	0.4 以下	0.6 以下
酸度 (meq H ⁺ /1000 g)	30 以下	40 以下
水不溶物 (%)	0.1 以下	0.1 以下
HMF (ppm) ⁽²⁾	30 以下	40 以下
澱粉值	8 以上	3 以上

註(1).如屬昆蟲蜜露 (honeydew) 之產品，其蔗糖含量在 10 以下

(2). HMF= Hydroxymethylfurfural

5. 衛生要求：應符合本國有關衛生法令之規定。
6. 包裝級標示：本品所使用之容器應符合行政院衛生署公告之「食品器具、容器、包裝衛生標準」之規定；附貼或直接印於罐上之標紙或標識應外觀良好，完整無損並符合 CNS 3192【包裝食品標示】之規定。
7. 檢驗：本品之檢驗依 CNS 1344【蜂蜜檢驗法】。

肆、完美的食品-蜂花粉

● 蜂花粉的來源與組成份

蜜蜂從花朵的花藥上採集花粉粒，再混合少許蜂蜜與唾液分泌物，製成花粉團攜回巢中，其成份與植物上的花粉有部份差異，故稱為蜂花粉。對蜜蜂而言，蜂花粉是其蛋白質、脂類、礦物質與維生素的主要來源。

蜂花粉的成分因植物花粉來源不同有很大的差異，一般蜂花粉中的蛋白質含量約佔 24%、醣類 27%、脂肪 5%。其組成分如表 4-1。花粉的糖分來自於蜜蜂採集花粉粒時，用花蜜或帶出的蜂蜜加以黏合，因此使蜜蜂花粉具有甜味。花粉之蛋白質含量相當高，且含有人體必需之胺基酸-尤其是麩胺酸，其鉀、磷、鎂、鐵、鋅等礦物質之含量相當豐富，但只含少量鈉，因此對高血壓患者來說，花粉是非常好之低鈉高鉀食品。花粉也富含 B 群維生素，包括菸鹼酸、核黃素、維生素 B₆、泛酸、葉酸及生物素，也含有相當高量的維生素 C 及 β-胡蘿蔔素，為天然之抗氧化食品。一般食用花粉應可獲得更均勻之營養。古代我國、希臘、埃及、波斯都有食用花粉的記載，今日崇尚自然食品，花粉更成為其中寵兒。研究報告指出：花粉無論從那一方面來看，都是一種完美的健康食品，可貴的是長期食用更能養顏美容、延年益壽、青春永駐。

表 4-1、蜂花粉的一般成分

成 分	平均值(%)	範 圍(%)
水分	40.0	30 - 50
蛋白質	23.7	7.5 - 35
脂肪	4.8	1.0 - 15

醣類	27.0	15.0 - 45.0
灰分	3.12	1.0 - 5.0
磷(phosphorus)	0.53	0.1 - 0.6
鉀(potassium)	0.58	0.15- 1.1
鈣(calcium)	0.225	0.1- 0.5
鎂(magnesium)	0.148	0.1 - 3.5
鈉(sodium)	0.044	0.15- 0.8

*資料摘自安與何（1997）

● 蜂花粉的營養價值與食療

蜂花粉可視為營養價值最完全的營養食品，與一般食物的營養價值相比較（表 4-2），蜂花粉的各種營養分皆很高，是最佳的營養補充品。美國研究者於 1998 年發表的研究指出，他們觀察了 24 隻老鼠，其中一組供應一般的老鼠飼料，另一組老鼠只供應花粉與飲水，他們連續飼養觀察達一年之久，發現這兩組老鼠的生長速率完全相似，而且大部分的生化檢查指數也接近，但吃飼料的老鼠出現肥胖的現象，血液中膽固醇含量較高，而吃完全花粉的老鼠沒有這些現象，而且後肢基部的肌肉比較發達，睪丸組織也較發達。從這個研究讀者可以發現，花粉居然可以提供老鼠一生所需的各式營養份，而且五大營養素的含量非常均衡，甚至有提升生殖機能的趨勢！

花粉也可以提高動物體的耐力與爆發力。賽馬活動在許多地區非常盛行，據聞許多馬匹在參賽前 1 週會餵給大量的花粉，讓馬匹旗開得勝；台灣則賽鴿活動盛行，許多鴿主也餵賽鴿吃花粉，提升賽鴿的耐力。花粉的生物效用歸納如下：

(一)花粉可以治療便秘

花粉含有 12.8% 之膳食纖維，可說是腸子的清道夫，法國修邦博士發現慢性便秘者，吃大概三~五日的花粉就會覺得效果很好。花粉不但含纖維質，也含豐富的維他命 B₁。維他命 B₁ 能促進腸的蠕動，此乃花粉在淨化腸工作上很有效的原因。

(二)維持骨的健康

花粉含有 27 種礦物質，其中鈣、磷、鎂等都是骨骼形成上的重要成份。要使鈣的吸收效率提高的話，就需要攝取維生素 D。要有堅強的骨骼就需要蛋白質和維他命 C 來配合。花粉含有這一切營養份，所以是很理想的食物。

(三) 1998 年 Voloshyn 等人以 83 位患有風濕性關節炎合併肝、腸病變的患者為實驗對象，給予花粉的補充；結果顯示花粉對於肝、腸病變，具有明顯的幫助及改善效果，可用來作為肝、腸系統之保護者。

(四) 預防冠心病之發生：花粉中含豐富之抗氧化維生素-C 及 β -胡蘿蔔素，可清除體內之自由基，達到預防動脈粥狀血管硬化。

此外，中國大陸對蜂花粉的醫藥利用，近年來積極推展。北京第四製藥廠，以蜂花粉研製成的健康製劑『健保靈』，曾在北京醫學院的附屬醫院作臨床療效試驗，對血脂變化明顯影響，並有改善食慾及促進睡眠的作用。徐景耀與庄元忠（1990）則彙整中國大陸的文獻，出版專書報導蜂花粉的研究與利用；書中歸納蜂花粉的藥理作用有下列 10 項：1.降血脂作用；2.影響造血功能；3.抗缺氧作用；4.提高運動能力；5.抗衰老作用；6.抗輻射作用；7.抗前列腺增生與抗炎作用；8.增強免疫功能；9.改善學習與記憶功能；10.保肝作用。

● 台灣對蜂花粉的利用狀況

台灣地區生產的蜂花粉分為 4 種；蓮花粉生產於 6-8 月，產量最少，主要生產於台南白河，價格最高；蒲鹽花粉生產於 9-10 月，產量亦少，主要生產於南台灣，價格次之；茶花粉生產於 10-11 月，產量最多，各主要產茶區皆可採收，價格適中；其他零星花粉則歸類為雜花粉，價格最低，一般蜂農並不販售，主要用來餵飼蜂群，以補充外界粉源不足的季节。

這些花粉的營養價值皆很高，如果純粹就口感而言，筆者對埔鹽花粉的評價最高，埔鹽又名鹽膚木，是一種生長於低海拔山地的野生樹木，近年來因台灣大量開發山坡地，鹽膚木數量漸少，品質精純的埔鹽花粉益發難求；埔鹽花粉非常爽口，入口即化，又具有天然的甜味，最適直接食用。蓮花粉的數量很少，又基於大眾對蓮花高尚的觀感，價格居高，實屬必然。茶花粉的顆粒較硬，適口性稍差，但如果於沖泡牛奶時添加一茶匙的茶花粉，會發現芳香四溢，實非它者可比擬！

事實上，台灣這三種花粉的品質堪稱世界水準，筆者有一次拿台灣茶花粉給一位美國教授試吃，這位教授即直呼從沒有吃過這麼好吃的花粉，待筆者給他吃埔鹽花粉，美國教授更是「驚為天人」。約 5-6 年前，台灣食用花粉的人很多，但近年來似乎有下降的趨勢，台灣民眾有點身在福中不知福的味道，筆者願於此鼓勵國人多食用花粉，就營養學的觀點，花粉實在是不可多得的營養補給品，尤其是中老年的男性，更應多吃花粉，因為這個年齡層的女性，約有 80% 都有程度不一前列腺肥大的現象，而根據許多的研究指出，食用花粉可以改善這個現象。

新鮮的蜂花粉中含有 30-50% 的水分及多種營養成份，非常容易滋生細菌及真菌而變質，因此必須特別注重採收時的衛生。新鮮花粉會經過乾燥的手續，將含水量降低至 4-6%，以利儲存，但必須特別注意吸濕回潮的問題，以防細菌污染。此外，花粉中含有高量的維生素，常溫下長期儲放也會造成維生素流失。筆者建議，要維持蜂花粉的營養成分，必須在乾燥、避免光線照射、低溫的條件下妥善儲存，最好是放在冷凍庫，取出食用後必須立即歸回。為了防患細菌的污染，最近有以鈷-60 照射滅菌的技術，台灣已有多家廠商使用，但照射鈷-60 卻會造成花粉流失一半的維生素 C，著實讓人兩難。

表 4-2、蜂花粉與一般食物的營養價值比較 (以每磅為計算單位)

營養份	花粉	牛肉	雞肉	大豆	全麥	蘋果	甘藍菜	蕃茄
-----	----	----	----	----	----	----	-----	----

					麵包			
熱量 (Kcal)	1117	1750	749	535	1102	236	109	80
蛋白質 (g)	107.6	104.0	114.5	27.7	47.6	0.9	5.9	4.0
脂肪 (g)	21.8	145.0	26.9	11.8	13.6	2.7	0.9	0.7
醣類 (g)	122.6	0	4.8	86.2	216.4	65.8	24.5	17.1
磷 (mg)	672	820	927	417	1034	45	132	98
鉀 (mg)	2630	1166	1507	953	1238	499	1057	888
鈉 (mg)	200	254	362	2100	2390	5	91	11
鈣 (mg)	1022	46	45	245	449	32	222	47
鐵 (mg)	64	13.1	6.6	8.2	13.6	1.4	1.8	1.8
Vit. A (IU)	16200	250	362	590	微量	410	590	3280
Vit. B ₁ (mg)	4.27	0.29	0.21	0.36	1.17	0.14	0.23	0.22
Vit. B ₂ (mg)	8.44	0.81	0.97	0.14	0.54	0.09	0.23	0.15
Niacin (mg)	71.3	21.3	43.2	2.7	12.7	0.5	1.4	2.5
Vit. C (mg)	159	0	0	9	微量	18	213	84

伍、蜂后獨享的食物-蜂王漿

蜂王漿亦稱蜂王乳或蜂皇漿，是 5-15 日齡工蜂下咽頭腺(hypopharyngeal gland)與大顎腺(mandibular gland)分泌的混合物，用以餵飼蜂后成蟲與幼蟲的食物。工蜂與蜂后都是蜜蜂受精卵發育而成，如果幼蟲期完全以蜂王乳為食物，則會發育為蜂后；若取食一般食物，則發育成工蜂。蜂后的壽命可達 3-5 年，在蜂群中專門負責產卵，每天可產 1500-2000 粒卵，其產卵總重量遠超過蜂后的體重，關鍵在於蜂后約每產下 10 粒卵，專司侍衛的工蜂即分泌蜂王漿餵飼之。成年工蜂則取食蜂蜜與蜂花粉，壽命僅 40 天。

(一) 蜂王乳的生產與組成成份

生產蜂王乳乃是利用蜂群培育新蜂后而建造王台的原理，將蜂群用隔王板分成有王區與無王區，無王區放置黏有人造塑膠王台的王框(圖版)。於每一塑膠王台中移入一隻孵化 12-36 hr 的雌性幼蟲，以誘使蜜蜂培育蜂后而分泌蜂王乳。經 60-72 hr 後，移除王台內的幼蟲並收集殘餘的食物(圖版)，經濾網過濾後即得新鮮的蜂王乳。

蜂王乳為黃白色黏稠狀的液體，具明顯酸澀辛辣味，pH 3.5-4.5，比重 1.095。低溫下穩定，常溫下則易變質；4°C 可保存 2 個月，-18°C 則可保存數年。其成份因蜜源植物、生產季節、生產地區和蜜蜂品系的不同而略有差異。一般組成成份如下(Schmidt and Buchmann, 1992)：水分 67%，蛋白質 12.5%，醣類 11%，脂類 5%，灰份 1%，另有 3.5% 的未知物。維生素中泛酸(pantothenic acid)與肌醇(inositol)的含量最高，均達 100 µg/g；菸鹼酸(niacin) 50 µg/g 次之，其它尚有多種微量成份。礦物質則以鉀 5500 µg/g 最多，鎂 700 µg/g，鈉 600 µg/g，鈣 300 µg/g，鋅 80 µg/g 等。脂類中則以癸烯酸(10-hydroxy-decenoic acid, 10-HDA)含量達 50% 以上，且 10-HDA 在自然界中僅存在於蜂王乳中，非常珍貴。

(二) 蜂王乳的營養與食療價值

蜂王乳具有多種人體必需的營養物質，並具有抑菌、抗癌、調整內分泌、改善新陳代謝與促進造血等功效(夏平開，1993；章加寶，1995)。

1. 抑菌抗癌作用：蜂王乳中的 10-HDA 具有此種作用，其抑制效果與 pH 值有關；當 pH = 4.5 時，作用最強，pH = 7.0 則減弱，pH = 8.0 則無效。此外，也與 10-HDA 的濃度有關；蜂王乳 10 倍稀釋液，30 分鐘內即可滅活鏈球菌，100 倍稀釋液則具殺菌與抑菌的效果，1,000 倍稀釋液僅有抑菌效果，10,000 倍稀釋液則反而具促進細菌生長的效果。蜂王乳也能增強吞噬細胞的功能，提高免疫能力。而且，對於白血病、腹水癌與其它癌細胞具有抑制的作用。最近的研究發現，蜂王漿含有一種特殊的抗菌蛋白-royalisin，歐洲研究者已申請專利並積極深入研究中。

2.對內分泌與代謝功能的影響：蜂王乳可使小白鼠的卵巢重量增加，而且加速其生長；可提高母雞的產卵量；提高甲狀腺攝碘能力，減低甲狀腺肥大的機會；蜂王乳中的微量成份類似胰島素，具有降低血糖的功能；餵食蜂王乳的乳牛，可提高牛乳含脂率。

3.蜂王乳的臨床應用：綜合歐美、日本與中國大陸諸多文獻報導，蜂王乳具有下列的效果：

- (1) 對從事運動、登山、寫作與研究等勞心勞力者，如果過度疲勞時，服用蜂王乳可迅速恢復體力。
- (2) 可促進皮膚光澤亮麗，產生美容效果。
- (3) 促進腸胃通暢，增進食慾，平穩情緒，振奮精神。
- (4) 對精神耗弱、失眠、視力不佳者具療效。
- (5) 促進兒童生長發育、增進腦力，改善體質。

● 蜂王漿的藥理作用

蜂王漿具有很多的活性物質，是一種天然營養保健品，對於某些疾病亦有一定的療效，諸多報告指出服用蜂王漿可提高生物的耐力和免疫能力，促進組織細胞發育和延緩衰老，增強生命力和工作能力。茲將試驗的藥理根據歸納如下。

(1) 增強抵抗力

體外試驗顯示，蜂王漿萃取物可以使病毒的效價降低 3-30 倍，而且病毒的產量顯著降低 37.4-51.0%（陳裕文等，1997）。蜂王漿也可以增強體質，提高動物體適應惡劣環境的能力。以小白鼠放入盛水盆中，結果顯示餵食王漿者有甚佳的游泳耐力。在缺氧試驗中，有餵飼王漿之小白鼠，能活得較久。在 40℃ 溫及 0℃ 環境中，餵飼王漿的小白鼠均顯示有明顯的適應能力。解剖小白鼠，觀察巨噬細胞，結果顯示王漿不僅能提高非特異性免疫機能，且與特異性免疫功能和抗癌活性有關。另以鈷-60 照射，結果顯示餵飼王漿之小白鼠較能抗輻射。

(2) 促進組織與細胞的生長

王漿可使衰老細胞被新細胞所代替，在血液中使紅血球明顯增加。體外培養動物細胞時，吾人必須在培養液中添加胎牛血清王漿，才能促使細胞的生長；研究發現蜂王漿萃取物可以取代胎牛血清，這顯示蜂王漿含有許多動物細胞的生長

因子 (growth factor)。結果夾斷或夾傷大白鼠的坐骨神經，顯示王漿組能促使坐骨神經再生。將大白鼠肝臟部份切除，餵食蜂王漿老鼠的體重與血清蛋白均較對照增加，肝功能亦較佳，切片檢查肝細胞再生現象旺盛。以王漿液浸泡花椰菜的莖，會誘發長出鬚根，且生長茁壯；利用王漿液培養香菇菌，提高 28.6% 的產量。這說明王漿不但對動物有促進生長的作用，對植物同樣有刺激生長作用。

(3) 王漿對生長發育影響

日本人石黑以 40~60 公克的老鼠，每天餵以人工飼料 10 公克，並加入 0.01% 王漿，經飼育 30 日後增加 43 公克，對照組僅增加 29 公克。在 0.001% 王漿中加蜂蜜較未加蜂蜜的王漿組效果更佳，所以對取用王漿量和採用方式也有重要關係。以王漿餵飼二十日鼠，約經 15~20 日即可成長為成鼠，體重增加 10~90 公克，服用王漿對體重增加無明顯效果，但經 50 天後體重可達 40~100 公克，則差異較為顯著。另以王漿 0.5 毫升及 0.2 毫升（葡萄糖 2 毫升，加王漿 40 毫克）注射 21 日齡的白鼠體內，每日注射一次，第 60 日時體重分別增加 1.53 公克及 2.92 公克，顯示王漿有促進發育成長之效果。

伊滕利用家蠶人工飼料試驗，將王漿加入人工飼料中，使家蠶發育生長有良好效果。福田利用 1% 王漿水溶液噴布在桑葉上，同時調查王漿對家蠶幼蟲發育生長及健康影響情形，在噴水區、普通桑葉區比較，由卵孵化至結繭，在噴撒王漿組上對家蠶體重、繭重及繭層率等都有顯著影響。

(4) 壽命延長

在蜜蜂身上可以發現蜂王與工蜂壽命之區別在於取食王漿，顯示王漿具有延長壽命的作用，有人認為係王漿中含有球蛋白的關係，因為球蛋白使人長壽的因素是泛酸和維生素 B₂ 的作用。有人用果蠅試驗，餵飼王漿者顯較未餵飼者平均壽命增加 2.2 天。

(5) 王漿抗癌作用

關於王漿抗癌報告甚多，以腫瘤細胞懸浮液 1 毫升加入 1.5 毫克王漿一起接種小白鼠，12 個月後仍健康存在；另以癌細胞而不加王漿接種小白鼠，結果只能活 21 天；將死於白血病的小白鼠脾臟細胞加王漿注射小白鼠，能存活 90 天，以有病脾細胞不加王漿者注射，只能存活 21 天。另在腹水癌的試驗中亦有相似的結果。以上試驗必須是王漿混合癌細胞植入才能抑制癌細胞的生長，而先接種癌細胞使其癌變，然後再注射王漿，則無保護作用，故王漿對預防癌症可能具有一定的意義。有人認為癸烯酸或壬二烯酸及癸二酸有抗癌作用，但癸烯酸在 pH 值較低時效果較佳，pH5.6 以上時無效，此種癸烯酸與腫瘤細胞接觸後在 6 分鐘內即可迅速反應。另癸烯酸並對花粉萌芽有抑制作用，因癸烯酸等可作防腐劑及

抑制劑，亦可能是王漿抑制細胞分裂和抗腫瘤的有效成分之一。林志彬（1982）報告王漿對化學治療的癌症患者紅血球、血紅素、血小板均有增加趨勢，倦怠感、食慾不振等症狀亦有明顯改善。其結果亦指出王漿能減輕癌症患者因化學及放射治療所導致造血功能的抑制。另有人認為王漿具有抗癌性是由於具有淨血作用及提高自然治癒作用。

(6) 對內分泌的影響

很多試驗證明王漿對內分泌有影響，試驗證實王漿有促進性腺激素的作用，給雌小白鼠注射王漿，21 天後卵泡成熟；皮下注射能增加卵巢及精囊的重量；王漿對血糖也產生影響，試驗證明王漿能降低糖尿病高血糖及代謝性高血糖。對於鱗翅目昆蟲幼蟲的血糖也有降低作用，其作用機制可能係王漿中含有胰島素類的蛋白質，可能為降低血糖作用的有效成份。此外，王漿也能增加肝臟粒腺體的呼吸功能，亦能提高甲狀腺攝取碘的功能。林志彬（1982）指出王漿對腺核酞三磷酸（ATP-）的活性也有很大的影響，肌肉注射王漿顯示豚鼠肝臟 ATP- 的活性也有很大的影響，肌肉注射王漿顯示豚鼠肝臟 ATP- 活性降低 33%；口服或注射王漿能使心臟 ATP- 活性分別降低 42% 或 21%。ATP- 的活性表示 ATP 的分解程度，的活性越高，ATP 分解越多，能量消耗越大。因之王漿能降低 ATP- 的活性以保持生物能量的儲存，因此王漿增強生體抵抗力可能與此有關。以王漿餵飼家兔能使血脂及膽固醇降低，且使動脈硬化病變降低。王漿也能強化造血系統的功能，使紅血球、血小板增多。

(7) 抗菌消炎作用

王漿對於抗菌消炎甚為明顯，也有很多報告指出王漿可抑制大腸桿菌、金黃色葡萄球菌、芽胞變形桿菌的生長。受大腸桿菌、金黃色葡萄球菌、變形桿菌 N 型及溶血性鏈球菌局部性感染的大白鼠，以 10% 王漿水溶液及青黴素（2000 單位/毫升）處理，結果王漿水處理組在處理 13~20 日後逐漸恢復，而青黴素處理組則在 18-20 日才開始恢復，所以王漿能促進受感染傷口的癒合作用。楊平禮（1982）觀察王漿對「異物」型無菌炎病的細胞學和細胞化學變化，測定琥珀酸脫氫、乳酸脫氫和 NAD₂-細胞色素 C-還原（NADH₂）。以小白鼠做試驗分別注射王漿 2 毫克、王漿 8 毫克灌胃及生理食鹽水。結果在細胞組織形態學之研究指出，王漿能減輕炎症速度，並促進其修復，且王漿能興奮炎症反應細胞的功能活性，促進 LDH，NADH-細胞色素-還原和琥珀酸脫氫（SHD）的活性。

王漿的抗炎作用，臨床上對風濕性關節炎有一定療效，可能與王漿中癸烯酸有關係。

(8) 毒性與副作用

經試驗證明王漿的毒性及副作用極低，蘇聯人試驗劑量為1毫克/公斤，有振奮精神及增加體重的作用，劑量達100毫克/公斤，就會干擾新陳代謝的作用，即體重60公斤的人，食用6公克王漿才會出現不良反應。林志彬（1982）以大白鼠試驗，連續5週注射，劑量為300、1000、3000毫克/公斤/天，其生長、攝食、飲水及血液、尿液化驗均正常，但血清轉氨酶活性降低，卵巢重量減輕，肝臟、腎上腺和脾臟重量增加，尚見肝細胞腫脹和胰管的某些變化。以16公克/斤亦不能使小白鼠死亡，所以王漿應是安全可靠。但若有人對王漿有過敏現象，多表現為哮喘和蕁麻疹症狀，應立即停止服用；有些體質虛冷的人服用蜂王漿會出現腹瀉，則宜先降低食用量，再視身體適應狀況逐漸提高食用量。

● 蜂王漿的食用建議

就營養價值而言，筆者建議直接食用生鮮蜂王漿最佳，但生鮮蜂王漿的適口性不好，很多民眾興沖沖地買了1罐500克的蜂王漿，最後卻因無法下嚥而束諸冷凍庫，實在糟蹋了保健聖品。有個方法可以改善其適口性，把蜂王漿先行解凍，加入1/2-1/3的蜂蜜混拌均勻（甜度自行斟酌），再重新放回冷凍保存；食用時以湯匙挖取直接入口即可。這個方法除了增加適口性外，冰凍時也不會結冰變硬，方便取用。如果還是無法接受蜂王漿的特殊口感，食用加工精製的蜂王漿膠囊也是不錯選擇，但價格相對較高，而且必須特別注意加工品質與保鮮。

蜂王漿的保存條件非常重要，根據筆者與台大昆蟲系的研究發現，生鮮蜂王漿保存於-20°C可儲放2年而不變質，但4°C只能儲存1個月，25°C則5天即變質。品質不佳的蜂王漿，食用時會有顆粒感；儲放太久者，蜂王漿會氧化而色澤變深呈棕色，不宜食用。加工精製的蜂王漿膠囊也必須注意保鮮，購買後最好也置於冰箱保存，如果發現顏色變深或膠囊內粉末回潮呈橡皮狀，即表變質而不宜食用。

六、多功能的保健秘方-蜂膠

繼日本之後，近年來蜂膠(propolis)已成為台灣地區最熱門的天然保健食品，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，舉凡奶粉、牙膏、護脣膏、枇杷膏、護膚保養品、雞精、喉糖....等日常用品都可以發現蜂膠的身影。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秘方，世界各國目前都非常重視蜂膠的研究。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。

● 蜂膠的來源：

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，採集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，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 100 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；也有研究顯示(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。

● 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。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(31% vs. 40%) (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

集英國劍橋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。

● 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(CCl₄)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)。

● 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 μ 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 μ 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 (quercetin)、咖啡酸 (caffeic acid)、異戊基阿魏酸 (isopentyl ferulate)、3-methyl-but-2-enyl caffeate、7-methoxyquercetin、3,7-dimethoxyquercetin 等抗病毒物質已被鑑定出；其中，異戊基阿魏酸在 50 μ g/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 μ g/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 LD₅₀ 值 > 3.6 g/kg，以成人體重 60 公斤計算，則 LD₅₀ 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，但是對於正常的小鼠細胞，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)。

● 台灣產蜂膠的開發潛力

根據台灣省養蜂協會的統計，台灣地區飼養的蜜蜂達 10 萬箱以上，養蜂戶則在 1000 人左右，主要生產項目為蜂蜜、蜂花粉與蜂王乳，其中獨缺蜂膠。近年來蜂膠在台灣市場大為風行，但販售的產品使用的幾乎都是巴西或大陸的蜂膠原料，甚至連蜂農賣的也是外國貨。為什麼市場上少有台灣蜂膠？難道台灣不出產蜂膠嗎？蜂農為何不生產採收呢？

台灣蜜蜂也會採集蜂膠的，只是蜂農並未去採收利用罷了！事實上，在台灣開始引進蜂膠的初期，也有蜂產品公司試著收購台灣出產的蜂膠，但蜂農們發現蜂膠的產量不多，收益不大，而蜂產品公司覺得蜂農們意興闌珊，而且生產的蜂膠雜質很多，最後在雙方皆缺乏誘因的情況下，台灣蜂膠的生產便無疾而終了。

● 台灣蜂膠未開採利用的原因

蜂膠在台灣這麼盛行，為什麼養蜂者不採收蜂膠來增加收益呢？主要原因如下：

1. 產量低，雜質含量高：

大家都知道水果有不同的品種，例如蕃茄有聖女蕃茄、小金甘、黑柿、桃太郎...等不同品種，蜜蜂也是這樣，有的品系採蜜的能力強，一般稱為「採蜜種」；有的蜂王乳產量高，而稱為「王乳種」。這些都是養蜂者根據蜜蜂的特性，長期進行育種所得之結果。根據筆者研究發現，蜜蜂採集蜂膠的能力也有強弱之分，如果要生產蜂膠，當然要飼養採膠能力強的品種，但是，目前台灣蜂農尚未進行高採蜂膠品系的育種工作，因此，同一個養蜂場中，蜂群間蜂膠的產量差異很大，有的產量較多，有的蜜蜂則幾乎不採蜂膠。

除了蜂膠的產量不高外，由於台灣蜂農未使用適當的蜂膠採集器，一般皆以起括刀直接括取蜂巢內的蜂膠，所以採收的蜂膠呈碎屑狀，而且常有蜂蠟、木屑、蜜蜂殘骸....等雜質混在其中，影響採收蜂膠的品質。

2. 蜂膠組成份與生物活性的研究不足

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，台灣的蜂膠是否也具有相同的生物活性呢？台灣蜂膠的組成份如何，各地採集的蜂膠都一樣嗎？

就這樣，雖然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。

● 台灣蜂膠的研究與發展潛力

在台灣，專門從事蜜蜂與蜂產品的研究者很少，筆者是少數者之一，因此筆者對蜜蜂與蜂產品的研究、推廣，一直具有強烈的使命感。養蜂是一項非常辛苦的工作，雖是技術密集，但也是勞力密集的行業，年青人大多不願投入。現在，台灣加入 WTO 在即，屆時國外廉價的蜂產品（目前蜂產品的關稅仍達 45%）必將衝擊台灣的蜂農，但台灣卻不能沒有養蜂業，除了因為她提供了高品質的蜂產品外，蜜蜂為野生植物與農作物完成「授粉」的工作，才是它最大的貢獻！根據苗栗區農業改良場的估計，台灣養蜂業的蜂產品年產值雖然不足 10 億元，但她為農作物授粉所帶來的間接經濟利益，卻高達 106 億元，總產值僅次於水稻與檳榔！

但是，大部分的台灣蜂農還是只能靠生產蜂產品維生，因此，如果能增加蜂膠這項收入，必然有助於養蜂業相同的生物活性呢？台灣蜂膠的組成份如何，各地採集的蜂膠都一樣嗎？

就這樣，雖然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。

● 台灣蜂膠的研究與發展潛力

在台灣，專門從事蜜蜂與蜂產品的研究者很少，筆者是少數者之一，因此筆者對蜜蜂與蜂產品的研究、推廣，一直具有強烈的使命感。養蜂是一項非常辛苦的工作，雖是技術密集，但也是勞力密集的行業，年青人大多不願投入。現在，台灣加入 WTO 在即，屆時國外廉價的蜂產品（目前蜂產品的關稅仍達 45%）必將衝擊台灣的蜂農，但台灣卻不能沒有養蜂業，除了因為她提供了高品質的蜂產品外，蜜蜂為野生植物與農作物完成「授粉」的工作，才是它最大的貢獻！根據苗栗區農業改良場的估計，台灣養蜂業的蜂產品年產值雖然不足 10 億元，但她為農作物授粉所帶來的間接經濟利益，卻高達 106 億元，總產值僅次於水稻與檳榔！

但是，大部分的台灣蜂農還是只能靠生產蜂產品維生，因此，如果能增加蜂膠這項收入，必然有助於養蜂業的經營。筆者有鑑於此，近年來一直積極地爭取研究經費以從事台灣蜂膠的研究，也得到了國科會與農委會中部辦公室的經費支持，目前研究的成果如下：

1. 蜂膠採集器的研製

台灣蜂膠尚未大量利用，最大的原因歸咎於缺乏適用於本土養蜂型式的蜂膠採收器，因而無法生產品質與產量兼俱的蜂膠原料。為了研究並推廣台灣蜂膠的市場，筆者與台大昆蟲系何鎧光教授合作，目前已設計一套適合本土蜂群使用的

蜂膠採集器，於台大實驗蜂場的試用效果非常良好，估計每箱可年產 500 公克蜂膠塊，而且品質佳不含雜質；而一般未設置採集器的蜜蜂，一年大約僅能收集 50 公克且有雜質的蜂膠呢！

有了這套採膠的利器，我們和熱心的養蜂朋友合作，在全台重要養蜂地區選定 10 個採樣點，逐月收集各採樣點的蜂膠，再將樣品送至實驗室分析其組成份與生物活性，以建立台灣蜂膠的基本資料。

2. 台灣蜂膠的組成份

根據我們的研究結果，隨著季節與採集地的不同，台灣蜂膠主要可分為台灣-I、台灣-II 與台灣-III 等三種類型的蜂膠（圖版）。台灣-I 蜂膠塊呈翠綠色，台灣-II 為棕綠色，台灣-III 則為棕黑色，此 3 類台灣蜂膠的氣味皆清淡，不似氣味濃郁的巴西蜂膠和中國蜂膠。一般而言，5-7 月台灣各地主要生產台灣-I 蜂膠，呈現綠色而黏性較低；8 月份起則綠膠消失，繼之為台灣-II 或台灣-III 等棕色系且黏性很大的蜂膠。

我們也比較了三種類型的台灣蜂膠、巴西蜂膠（巴西 CONAP 公司贈，Super Green 級）與大陸蜂膠（中國農科院蜜蜂研究所贈）的組成份。從外觀上，他們的色澤與氣味即明顯不同，而我們以薄層色層分析法（TLC）和氣相層析質譜儀（GC/MS）分析，也顯示四者組成份差異很大。此外，台灣-I 的含膠量最高，達 65-80%；大陸膠 58.3% 次之，巴西膠 52.2%，台灣-II 為 35.2 – 59.5%，台灣-III 含量（34.8 – 38.7%）最低。這個結果頗值得玩味，台灣-I 雖然表面上黏著性不大，但她含樹膠的比例卻最大；台灣-III 的黏性大的像口香糖似的，一般人會以為含有很多樹膠，但結果卻正好相反。

3. 台灣蜂膠的生物活性

台灣蜂膠的生物活性如何？是否具有開發的潛力？相信這是大家非常關心的，也是我們的研究重點。目前，我們研究了台灣蜂膠的抗菌能力、細胞毒性、抗氧化與清除自由基的能力，得到了非常令人振奮的結果！

在抗菌的能力方面，早期我們就發現台灣綠膠萃取物對幼蟲芽孢桿菌 (*Panibacillus larvae*) 的抑菌能力最強，其最低抑菌濃度(MIC)僅 3.125 $\mu\text{g/ml}$ ，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 65-80%，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。

最近，筆者到中央研究院進行訪問研究，與動物研究所的研究員徐亞莉博士合作，我們測試了蜂膠對 10 種細菌與 2 種真菌的抗菌活性，發現蜂膠對其中 7 種細菌與 1 種真菌具有抗菌活性，而且台灣-I 與台灣-II 的抗菌力最好，台灣-III 與巴西膠相當，大陸膠則最弱！

舉個例子：台灣-I 與台灣-II 蜂膠對弧菌 (*Vibrio damsela*) 的其最低抑菌濃度(MIC)僅 7.3-9.0 $\mu\text{g/ml}$ ，最低殺菌濃度(MBC)則為 22.0-23.8 $\mu\text{g/ml}$ ；台灣-III 的 MIC 為 33.3 $\mu\text{g/ml}$ ，MBC 為 106.7 $\mu\text{g/ml}$ ；巴西膠的 MIC 為 80 $\mu\text{g/ml}$ ，MBC 為

320 µg/ml；大陸膠的 MIC 為 160 µg/ml，MBC 為 640 µg/ml。

再舉個例子：台灣-I 與台灣-II 蜂膠對金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 的最低抑菌濃度僅 16.2-19.0 µg/ml，最低殺菌濃度 (MBC) 則為 56.0-67.7 µg/ml；台灣-III 與巴西膠相同，兩者的 MIC 皆為 160 µg/ml，MBC 為 320 µg/ml；大陸膠的 MIC 為 320 µg/ml，但不具殺菌能力。

我們可以很清楚的發現，台灣-I 與台灣-II 蜂膠具有很強烈的抑菌與殺菌的能力，她比巴西膠強了 8-32 倍，比大陸膠強 16-64 倍！這個結果比我們早期針對幼蟲芽孢桿菌的抗菌試驗還要好，也加強了我們對台灣綠膠的信心。

在細胞毒性方面，台灣蜂膠對正常細胞 HFW（人類纖維母細胞）、CHO-K1（中國倉鼠細胞）和癌細胞株 Hep G2（人類肝癌細胞）、KB（人體口腔癌細胞）的毒性均較低，所以巴西蜂膠在抗腫瘤方面可能具有比較好的效果。

自由基扮演重要的生理功能，在正常生理情況下，生物體可以有效地維持自由基分子在體內的平衡；而當生物體暴露於各種有毒物質或壓力之環境下，會促使細胞產生或累積過多之自由基，無法有效清除。

人體中如果有太多的自由基，不但會對細胞造成許多嚴重的傷害，且與許多人類慢性疾病關係密切，甚至與老化及癌症的發生息息相關。因此，如果能有效清除細胞內過多的氧化自由基（經由抗氧化酵素加以清除），就可以有效防止許多疾病的產生。

在抗氧化酵素方面，我們分別將不同劑量的台灣綠膠、巴西蜂膠添加於 HFW 與 CHO-K1 細胞株的培養基，發現台灣綠膠處理組的抗氧化酵素 (GSH、catalase) 效價均明顯高於巴西蜂膠，可見台灣蜂膠具有優越的抗氧化活性。在清除自由基的活性方面，我們的研究又顯示台灣-I 與台灣-II 蜂膠明顯優於巴西蜂膠，惟台灣-III 的活性較差。此外，我們也分析了台灣蜂膠所含的微量元素，人體可能會缺乏的鎂、鈣、鋅、鈉、鉀、銅等元素的含量高，但有害的鉛、鎘、汞則未檢出。

從前述的研究結果分析，我們認為台灣-I 與台灣-II 蜂膠極具生產利用價值，尤其是 5-7 月出產的台灣-I 綠膠，她的抗菌與抗氧化活性的表現皆遠優於巴西最好的 Super Green 級蜂膠，而且含膠量最高。如果要推廣台灣蜂膠，採收蜂膠技術的建立乃是最基本且重要的課題，如果缺乏適當的採收器材，則不但蜂膠的產量很低，而且雜質（蜂箱碎屑、蜜蜂殘骸、油漆、木屑...等）含量極大，正所謂巧婦難為無米之炊。現在，我們已經開發出一套適於本土養蜂環境的蜂膠採集器，不但可提高蜂膠產量達 5 倍以上，而且樣品純淨不含雜質，前述用於探討台灣蜂膠生物活性的樣品，即是我們利用本採集器所得之材料。

台灣蜂膠亟待研究的課題很多，例如：膠源植物的探討、抗病毒、抗發炎、調節免疫能力的探討....等。筆者雖有志於台灣蜂膠的研究，但我們少數人的力量總是有限，衷心希望國內先進的共同參與，如果能因此開發台灣蜂膠的利用性，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蜂膠的保健機能。

● 蜂膠心得

蜂膠具有非常廣泛的生物活性，相信使用者應該都明顯感受到她的好處，筆者除了研究蜂膠外，自己也持續吃了7年；在早期，別人都不知道我吃的是什麼東西，現在則週遭的親友幾乎都是蜂膠的愛用者。筆者建議，使用者最好隨身攜帶蜂膠，除了方便定期食用外，一旦覺得身體疲累或受到風寒時，此時立即食用蜂膠的效果非常明顯，如果已經明顯出現病情了，食用蜂膠的效果就要打折扣了！

或許，您是巴西蜂膠的愛用者，也已經習慣巴西蜂膠濃郁的香味，但根據我們的研究結果，巴西蜂膠對癌細胞的抑制能力較強，但台灣蜂膠具有優異的抗細菌與消除自由基的能力，兩者各有擅長之處。也許，您可以混合他們一起食用，而且台灣蜂膠的氣味清淡，混合液仍會保有巴西膠的風味呢！

柒、結語

蜜蜂全身都是寶，除了前面介紹的蜂蜜、蜂花粉、蜂王漿與蜂膠外，蜜蜂幼蟲與蜂蛹也是高營養的食品，坊間已有餐廳推出雄蜂蛹大餐；一般人對於吃昆蟲會覺得不可思議，大概是因為偶然在蔬菜中吃到小菜蛾，或便當中吃到蟑螂的大腿等不良經驗所造成的；其實蜂蛹柔嫩可口，筆者亦曾親身品嚐過雄蜂蛹大餐，口味不錯！

蜂蠟也有許多功用，它是品質極佳的天然蠟，除了可以作為蠟燭、脣膏、護手膏外，高精密的太空鏡片也利用蜂蠟來拋光呢！許多人常聞「蜂」色變，主要是懼怕蜂螫的痛楚，但有些人卻花錢請人用蜜蜂螫他！台灣民間流行的「蜂針療法」其實在世界各地已行之有年，許多人長年的宿疾也因此獲得明顯的改善，甚至痊癒，凡此種種，令人不禁對小蜜蜂肅然起敬。

捌、參考文獻

- 安奎、何鎧光。1997。養蜂學。國立編譯館 444 頁。
- 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。
- 何鎧光、陳裕文。2001。神奇小蜜醫—蜜蜂療法。元氣齋出版社 台北 223 頁。
- 李錦楓、陳裕文。2001。綠蜂膠力抗自由基。元氣齋出版社 台北 202 頁。
- 施介人。1998。簡介槲皮酮。食品工業月刊 30 (4): 53-61。
- 徐景耀、庄元忠。1990。蜜蜂花粉研究與利用。中國醫藥科技出版社。北京。245 頁。

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。

蔡聰明。1996。蜜蜂與數學。科學月刊 27(7): 580-592。

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.

Bankova, V. G., M. C. Marcucci, S. Simova, N. Nikolova, A. Kujumgiev, and S. Popov. 1996. Antibacterial diterpenic acids from Brazilian propolis. *Z. Naturforsch.* 51c: 277-280.

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.

Banskota, A. H., Y. Tezuka, J. K. Prasain, K. Matsumichi, I. Saiki, and S. Kadota. 1998. Chemical constituents of Brazilian propolis and their cytotoxic activities. *J.Nat. Prod.* 61: 896-900.

Basnet, P., T. Matsuno, and R. Neidlein. 1997. Potent free radical scavenging activity from Brazilian propolis. *Z. Naturforsch.* 52c: 828-833.

Bogdanov, S. 1996. Non-peroxide antibacterial activity of honey. pp.39-46. *In* A. Mizrahi and Y. Lensky eds. *Bee Products-Properties, Applications, and Apitherapy*. Plenum Press, New York and London.

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.

Burdock, G. A. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical Toxicology* 36: 347-363.

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.
- 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 Toxicology* 36: 347-363.
- 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.
- 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. Drzewiecki, and E. Jr. Middleton. 1991. Antiproliferative effects of citrus flavonoids on a human squamous cell carcinoma *in vitro*. *Cancer Letters* 56(2): 147-152.
- 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.
- 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.
- Molan, P. C. 1996. Honey as an antimicrobial agent. pp. 27-37. *In* A. Mizrahi and Y. Lensky eds. *Bee Products-Properties, Applications, and Apitherapy*. Plenum Press, New York and London.
- Negri, G., M. C. Marcucci, A. Salatino, and M. L. F. Salatino. 1998. Hydrocarbons and monoesters of propolis waxes from Brazil. *Apidologie* 29: 305-314.
- 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.
- Postmes, T. J., M. M. C. Bosch, R. Dutrieux, J. van Baare, and M. J. Hoekstra. 1996. Speeding up the healing of burns with honey. pp. 57-63. *In* A. Mizrahi and Y. Lensky eds. *Bee Products-Properties, Applications, and Apitherapy*. Plenum Press, New York and London.
- 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.
- Sforcin, J. M., A. Fernandes Jr, C. A. M. Lopes, V. Bankova, and S. R. C. Funari. 2000. Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. *J. Ethnopharm.* 73: 243-249.
- 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.